

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRECE PORTAINJERTOS DE VID A
Meloidogyne spp. EN UNA VIÑA DE SEIS AÑOS.**

Erwin Aballay E. y Marcia Montedonico G.

Grupo de Investigación Enológica (GIE). Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago, Chile. Tel.: ++ 56 2 6785821. Fax: ++ 56 2 6785812. e-mail: eaballay@uchile.cl, www.gie.uchile.cl

La superficie total de vid (*Vitis vinífera*) plantada en Chile está sobre las 150.000 hectáreas, localizadas mayoritariamente entre las Regiones III y VIII, incluida la Región Metropolitana.

Tradicionalmente, la viticultura nacional, se ha desarrollado con plantas sin injertar, principalmente por la ausencia de filoxera (*Daktilosphaera vitifolii*), sin embargo, hoy en día existe una creciente infestación de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de la vid, dentro de los cuales se encuentran muy extendidos los géneros *Meloidogyne* y *Xiphinema*, siendo este último además, vector de virus.

El control de nemátodos más usado en nuestro país ha sido mediante la aplicación de nematicidas químicos, que tienen la desventaja de ser altamente tóxicos y atentar contra la sanidad de las aguas y del suelo, además de tener alto costo; por lo que buscar una forma de control alternativa, menos dañina para el medio ambiente, es un desafío urgente para nuestra viticultura, y es en este aspecto, donde la opción de usar portainjertos resistentes o tolerantes a nemátodos, en las nuevas plantaciones o en reemplazo de las ya existentes, se presenta como una solución eficaz y definitiva a este problema.

Si bien esta práctica se ha diversificado durante los últimos años, existe poco conocimiento y claridad en cuanto a la identidad, resistencia y comportamiento en diferentes zonas del país de los portainjertos utilizados.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la resistencia de trece portainjertos de vid al nemátodo del nódulo de la raíz (*Meloidogyne spp.*), en condiciones de campo, en un viñedo de seis años.

Problemas nematológicos en la vid

Los géneros de nemátodos que provocan mayores daños en la vid son *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Criconemella* y *Tylenchulus*. A la vez de causar un daño directo, dejan heridas que son una puerta de entrada a otros microorganismos como bacterias y hongos. (González, 1985).

Xiphinema spp.

Son parásitos externos de tipo migratorio, el cuerpo de la hembra es de forma cilíndrica y elongada y mide entre 2-4 mm de longitud. Se alimentan de raíces suculentas y jóvenes insertando su largo estilete largo (126 micrones de largo). El macho es generalmente escaso y no es esencial en la reproducción. Es un género muy polífago y los síntomas que causan a las plantas consisten en necrosis y estrechamiento de raicillas, pudrición de raíces jóvenes, presencia de agallas terminales (Christie, 1970).

Las raicillas atacadas por *Xiphinema index* presentan un engrosamiento terminal y necrosis. En ataques severos provoca proliferación de raicillas laterales, apareciendo nudosidades en los puntos de emisión de las nuevas raicillas (Radewald y Raski, 1962). Además este nemátodo es el vector del complejo viral Fanleaf, enfermedad muy destructiva de la vid causante de la hoja en abanico, mosaico amarillo y venas en bandas (González, 1984; Auger *et al*, 1989).

Xiphinema americanum sensu lato, está extendido en el Norte y Sur de América incluyendo Chile, donde es muy común encontrarlo en la zona central afectando a la mayoría de las especies frutales incluyendo la vid y otros cultivos (Valenzuela *et al*, 1971). Además este nemátodo es transmisor del TomRSV, el cual ha sido detectado en vides en nuestro país (Herrera y Madariaga, 1994).

Meloidogyne spp.

Los representantes de este género son endoparásitos sedentarios, al encontrar una raíz, el estado infestivo penetra por la región no diferenciada, y se aloja cerca de la zona de elongación celular. Con el estilete rompe las paredes celulares y le inyecta secreciones que producen el aumento de tamaño de las células (hipertrofia) y aumento de la división celular (hiperplasia), lo

que origina el nódulo de la raíz. Además de producir el síntoma recién mencionado se le encuentra asociado a problemas fungosos de raíces y a la bacteria de las agallas del cuello y raíces (*Agrobacterium tumefaciens*).

Las especies de mayor significación en vid son *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. hapla*. El género *Meloidogyne* se encuentra ampliamente distribuido en el país y posee una gran gama de plantas hospederas, lo que hace que sea un grupo de verdadera importancia económica .

La hembra adulta aumenta de tamaño hasta tener la forma de una esfera. Si el clima favorece comienza a depositar huevos, después de 20 a 30 días de haber penetrado la raíz como segundo estado juvenil, en una cubierta gelatinosa con la cual los protege (Christie, 1970). Las hembras pueden continuar poniendo huevos durante dos o tres meses y vivir algún tiempo más después de que cesa la producción de estos.

El ciclo de vida depende fundamentalmente de la temperatura: para *M. hapla* la óptima está entre 15°C y 25°C y para *M. javanica* entre 25°C y 30°C. Ambas tienen muy poca actividad sobre los 40°C y bajo los 5°C y el ciclo de vida de la última dura 21 días a 26°C (Taylor y Sasser, 1983).

Tylenchulus semipenetrans.

Este nemátodo es llamado comúnmente “nemátodo de los cítricos” y fue identificado, por primera vez, en 1912 por J.R. Hodges. Los informes posteriores indican que está presente en todas las áreas cítricas del mundo (Christie, 1970).

Las hembras se establecen en las raíces, cerca del periciclo, con el cuerpo sobresaliente. En el tejido radical, las hembras destrazan las paredes celulares con su estilete, al introducir la porción anterior de su cuerpo en una acción mecánico-enzimática, alimentándose de las células adyacentes a la cabeza (Raski *et al*, 1973). Las raíces muy infestadas presentan necrosis teniendo un color anormalmente oscuro, las ramificaciones son cortas y hinchadas de apariencia irregular y tosca (Christie, 1970).

Además de los cítricos - que son los principales huéspedes de este nemátodo - existen otras especies vegetales susceptibles, entre las que se encuentra *Vitis vinífera*.

Características del ataque de nemátodos

Una característica del ataque de nemátodos es el decaimiento progresivo de las plantas en sectores determinados de la plantación

La reacción que produce, en el tejido vegetal, la secreción inyectada por el nemátodo puede ser de necrosis, supresión de la división celular del meristema apical o de hipertrofia produciendo nódulos. También, específicamente en la raíz, pueden causar pudrición, ramificación excesiva o decaimiento. Sin embargo, la lesión del nemátodo depende de la clase de éste, de la clase de planta, de la edad y de factores de suelo.

Los nemátodos son agentes predisponentes de infecciones debido a que causan cambios fisiológicos y modificaciones en el tejido de los hospederos infectados. Las interacciones de hongos, bacterias y virus con los nemátodos conforman un sistema biológico, en que estos últimos sólo tienen una parte, pero muy importante, en las pudriciones radicales.

Durante los últimos años, en Chile, los nemátodos fitoparásitos se han extendido ampliamente en casi todos los suelos donde se cultiva la vid, causando disminución del vigor y de la productividad de las plantas afectadas (Muñoz y González, 1999).

Antecedentes sobre el uso de portainjertos en Chile

Prospecciones realizadas en parronales de uva de mesa en algunas provincias de la Región Metropolitana, indican que el principal problema sanitario, a nivel de raíces, lo constituyen los nemátodos y particularmente *Xiphinema index* que infesta un 69% de los cuarteles evaluados, mientras que *Meloidogyne spp.* lo hace en un 19% (Valenzuela *et al.*, 1992).

Desde que la filoxera destruyó los viñedos europeos se comenzó a desarrollar una nueva forma de plantación, que consistió en injertar variedades sensibles sobre otras que presenten raíces resistentes a este insecto. A la vez, se encontraron otros portainjertos con distintas cualidades, como resistencia a sequía, a salinidad, a enfermedades y a plagas (Vieira, 1991).

En estos momentos el uso de portainjertos se ha ido incrementando, especialmente para vid vinífera, por la alta incidencia de *Meloidogyne spp.* sobre algunas variedades como Chardonnay, Cabernet Sauvignon y Merlot, existiendo ya, plantaciones establecidas sobre patrones.

En uva de mesa también existen algunas plantaciones, las cuales en general han mostrado un buen comportamiento después de algunos años de desarrollo.

Las investigaciones realizadas en estos últimos años, ya sea en condiciones de invernadero o de campo, muestran una respuesta importante de algunos portainjertos en su comportamiento frente a nemátodos del género *Meloidogyne* (Aballay *et al*, 1997) y a *Xiphinema index* (Aballay *et al*, 1998). Son importantes, en este sentido, la evaluación en terreno en períodos de varios años.

Portainjertos resistentes a *Meloidogyne*

En los últimos cuarenta años en California, Australia y Sudáfrica se han evaluado diferentes portainjertos en condiciones controladas y de campo, en relación a su resistencia o tolerancia a nemátodos. Si bien, se reconoce que los portainjertos emparentados con *Vitis champini* tienen una acentuada resistencia a *Meloidogyne spp.*, hay otros que no tienen este origen y que también manifiestan una clara tolerancia a ellos.

Snyder (1936), citado por Vieira (1979), luego de ensayar 154 cultivares de vid europea y numerosos portainjertos, determinó que todos los cultivares de *Vitis vinífera* son susceptibles al ataque de *Meloidogyne spp.*, en tanto que las especies americanas o sus híbridos se comportaban en forma variable, desde muy susceptibles a altamente resistentes. Dentro de estos últimos señalo a C 1613, C 1616, Ramsey y Dogridge.

Estudios hechos en Australia, por Stirling y Cirami (1984), determinaron que el portainjerto Ramsey (*V. champini*) fue el más resistente, mientras Kober 5BB (*V. berlandieri x V. riparia*) y 101-14 (*V. riparia x V. rupestris*) se mostraron estadísticamente similares a Ramsey, pero fueron más susceptibles al daño radical causado por *Meloidogyne spp.*

Lider (1960), confirmó la resistencia a *Meloidogyne* de los portainjertos *V. champini* puros, Ramsey y Dogridge, y señala que C 1613 (solonis x Othello), K 5A y 420 A ambos (*V. berlandieri x V. riparia*), posiblemente por su alto vigor, son capaces de desarrollarse normalmente y promover buenas producciones en los cultivares con que son injertados.

Los portainjertos O39 16, C 1613, Kober 5BB y Rupestris St. George demostraron tener una moderada susceptibilidad a poblaciones chilenas de *Meloidogyne hapla* y *M. incognita* (Aballay *et al*, 1997).

Características de los portainjertos evaluados

Harmony

Formada en 1955 por Weinberger y Haramon en U.S Horticultural Field Station, Fresno, California a partir de un cruzamiento entre plantas 1613 N° 39 y Dogridge N° 5. Es moderadamente vigoroso, se cita como resistente al nemátodo del nudo y a filoxera, pero no es inmune a ellos. Enraíza fácilmente tanto en vivero como en viñedo (Kasimatis y Lider, 1975) y tiene gran afinidad con la vid europea. Se ha observado una baja resistencia en Chile ante *Meloidogyne spp.* (Aballay *et al*, 1997).

Riparia Glorie

Es una variedad de *Vitis riparia*. Presenta moderada resistencia a nemátodos, bajo vigor, alta resistencia a filoxera (May, 1994).

K51 11

Es un híbrido formado por la cruce entre *V. riparia* x *V. rufotomentosa*, con posible tolerancia combinada a filoxera y a algunas especies de nemátodos (Lider, 1959).

O39 16

Formada por Olmo en 1948 (patentada en 1988), a partir de cruzamientos entre *V. vinífera* cv. Almería y *V. rotundifolia* (Wolpert *et al*, 1992). El cultivar Almería le entrega a este híbrido

la compatibilidad con la vid europea (Vieira, 1991). Es una planta estéril y a pesar de no ser inmune al virus fanleaf, es actualmente, el mejor método de control (Wolpert *et al*, 1992).

420 A

Es un híbrido entre *V. berlandieri* y *V. riparia*. Tiene moderado vigor, rendimiento y precocidad y también, moderada resistencia a la sequía. No se recomienda en suelos infestados con filoxera. (Wolpert *et al*, 1992)

C 1616

Es un híbrido formado por la cruce entre *V. solonis* (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) y *V. riparia*. Se señala como tolerante a la mayoría de los nemátodos del género *Meloidogyne*, y *Tylenchulus semipenetrans* además de tolerante a la salinidad. Se recomienda su uso en suelos arenosos (May, 1994).

Ramsey

Es un tipo de *Vitis champini* muy relacionada con Dogridge. También se conoce como Salt Creek. Otorga gran vigor a sus injertos, es altamente resistente a nemátodos y moderadamente resistente a filoxera (Kasimatis y Lider, 1975; Wolpert *et al*, 1992).

K51 50

Híbrido entre *V. riparia* x *V. rufotomentosa*, con posible tolerancia combinada a filoxera y a algunas especies de nemátodos (Lider, 1959).

110 R

Formado por Richter a partir de la cruce entre *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Presenta alto vigor, maduración tardía, resistencia a sequía y no se recomienda usarlo en suelos fértiles. Se

inica con baja resistencia a nemátodos del género *Meloidogyne* y suficiente resistencia a filoxera (Wolpert *et al*, 1992).

K 5BB

Seleccionado por Kober a partir de Teleki 5A, es un híbrido de *V. berlandieri* x *V. riparia*. Recomendado en suelos de baja acidez donde su alto vigor no cause problemas. Moderadamente resistente a *Meloidogyne spp.* en las condiciones de Sud África (Wolpert *et al*, 1992).

C 1613

Formado por Courdec en 1881, es un híbrido entre *Vitis solonis* (sin=*longii*) y Othello {*Vitis vinifera* x (*Vitis labrusca* x *Vitis riparia*)}. También se le conoce por Courdec 1613, Solonis x Othello o simplemente como 1613. Es resistente a la mayoría de los nemátodos del género *Meloidogyne* y es moderadamente resistente a filoxera (Kasimatis y Lider, 1975). En suelos no regados o muy arenosos de baja fertilidad, presenta vigor insuficiente y las vides injertadas sobre él son débiles y de baja productividad (Winkler, 1965).

Rupestris St. George

Es una variedad de *Vitis rupestris*, nativa del Este de Estados Unidos, también es llamada Rupestris du Lot. Tiene gran vigor, es altamente resistente a filoxera y es susceptible a nemátodos (Kasimatis y Lider, 1975; Wolpert *et al*, 1992). Frente al género *Meloidogyne* se presenta como medianamente sensible (Boubals, 1954).

J17 54

Híbrido formado por el cruzamiento entre *V. rupestris* x *V. rufotomentosa*, con posible tolerancia combinada a filoxera y a algunas especies de nemátodos (Lider, 1959).

Lugar de trabajo

La investigación se llevó a cabo en un predio ubicado en el valle de Casablanca, V región. Esta zona se caracteriza, desde el punto de vista vitivinícola, por ser especialmente apta para la producción de cepas blancas, principalmente Chardonnay. ES una zona con alta presión de *Meloidogyne spp.*

El clima de esta localidad es templado con veranos secos y calurosos e inviernos húmedos, con temperaturas medias que fluctúan entre los 5°C en invierno y 25°C en verano. Las precipitaciones anuales alcanzan a 258 mm. El suelo es de origen aluvio-coluvial; de textura franco arenosa; baja fertilidad; profundo y tiene buen drenaje.

Los análisis para el recuento de huevos y segundo estados juveniles, en raíces y suelo, como también para la identificación de la especie de *Meloidogyne* involucrada, se realizaron en el laboratorio de Nematología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

La plantación del ensayo se realizó en Septiembre de 1994, y se cuenta con los análisis nematológicos de abril de 1995. Estos portainjertos están injertados con la variedad Sauvignon Blanc, establecidos a la distancia de 2,5 m entre hilera y 1,5 m sobre la hilera, en espaldera simple, y regados por goteo. Cabe destacar, que durante los seis años de este ensayo, el control de malezas ha sido parte del manejo del viñedo.

Los portainjertos evaluados fueron los siguientes:

Harmony:	(C 1613 x Dogridge)
Riparia Glorie:	(<i>Vitis riparia</i>)
K51 11:	(<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rufotomentosa</i>)
O39 16:	(<i>Vitis vinifera</i> (Almería) x <i>Vitis rotundifolia</i>)
420 A:	(<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)
C 1616:	(<i>Vitis solonis</i> x <i>Vitis riparia</i>)
Ramsey (Salt Creek):	(<i>Vitis champini</i>)
K51 50:	(<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rufotomentosa</i>)
110 R:	(<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>)
K 5BB:	(<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)

- C 1613: (*Vitis solonis* x *Othello*)
Rupestris St. George: (*Vitis rupestris*)
J17 54: (*Vitis rupestris* x *Vitis rufotomentosa*)

Se usaron como testigo plantas de la misma edad y condiciones de plantación, de las variedades patrón franco:

- Sauvignon Blanc: (*Vitis vinifera*)
Chardonnay: (*Vitis vinifera*)

Metodología

La evaluación de la susceptibilidad de los portainjertos a nemátodos del género *Meloidogyne* se realizó principalmente contabilizando el número de huevos presentes en la raíz, además de la población de segundo estado juvenil (J2) presente en el suelo.

Para ello se extrajo, durante el mes de Abril de 2000, muestras de suelo y de raíces por cada portainjerto y testigo, para su posterior análisis. En esta época existe una actividad importante en el suelo ya que las temperaturas aún son altas y se están dando los riegos de post cosecha, por lo que se aprecia un crecimiento importante de raíces.

Para la extracción de huevos en las raíces se utilizó el método establecido por Hussey y Barker (1973). Se pesaron 10 gramos de raíz al azar y se maceraron con una solución de Hipoclorito de sodio, al 1% en una licuadora. La agitación se hizo en dos períodos de quince segundos separados por un reposo de igual tiempo. Esto permitió que se liberaran los huevos presentes en las masas gelatinosas que los contienen. La solución se pasó por tres tamices de 20, 200 y 500 mallas por pulgada, que corresponden a aberturas de $850\mu\text{m}$, $75\mu\text{m}$ y $25\mu\text{m}$, respectivamente.

Por otra parte, se determinó la población de segundo estado juvenil (J2) de *Meloidogyne spp.* presente en 250 cm^3 de suelo, para lo cual se utilizó el método de tamizado de suelos más un período de filtración de 48 horas en embudo de Baermann, de acuerdo a lo sugerido por Christie and Perry (1951). Se utilizaron tamices de $850\mu\text{m}$, $250\mu\text{m}$, $75\mu\text{m}$ y $38\mu\text{m}$ de abertura. El conteo se hizo con una lupa estereoscópica.

Se determinó el peso de la poda, en kilos de materia verde por planta, para relacionar el vigor que le imparte el portainjerto a la planta con el grado de infestación de ésta.

Terminadas las evaluaciones, se tomaron hembras adultas de los nódulos de las raíces a las que se les efectuó cortes perineales y cortes de cabeza para de identificar, bajo el microscopio, la especie involucrada (Hirschmann, 1985; Eisenback, 1985).

Para este estudio, el diseño experimental fue completamente al azar, con 15 tratamientos y 4 repeticiones por cada uno. Cada repetición correspondió a una parcela de 8 plantas de la misma edad.

Los antecedentes recogidos, en relación a la población de nemátodos presentes en el suelo, en Abril de 2000, se consideraron como Población final y fueron comparados con los de Población inicial, registrados en Abril de 1995, bajo las mismas condiciones de muestreo en cuanto a fecha y lugar.

Para ello se utilizó el Índice Reproductivo (R) que relaciona las poblaciones finales con las iniciales, P_f / P_i . Previamente, para normalizar las curvas de población, los datos se transformaron a $\log(x+1)$, es decir $\log(P_f+1)$ y $\log(P_i+1)$.

Sobre el valor de R se realizó un ANDEVA y posteriormente el test de Rangos Múltiples de Duncan para la separación de las medias, con un 5% de confianza.

Los datos de número de huevos por gramo de raíz se sometieron a Análisis de Varianza, y posteriormente, a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con nivel de 5% de confianza y con 10%, en caso de no detectar diferencias con el primer nivel.

Sobre el peso de poda expresado en kilos por planta, se realizó un ANDEVA y el test de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$).

Finalmente, se efectuó un análisis de Regresión Lineal, para estimar la relación entre peso de poda y número de huevos por gramo de raíz y también para relacionar el peso de poda con la cantidad de estados juveniles (J2) de *Meloidogyne spp.* presentes en el suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La resistencia está definida como la habilidad de una planta para inhibir la reproducción de nemátodos, pero también se puede considerar como la capacidad de la planta de desarrollarse satisfactoriamente en presencia de éstos (Robinson 1969, citado por Stirling y Ciriaco, 1984).

La susceptibilidad de una planta hospedera se verifica cuando en ella, la reproducción de los nemátodos es normal. Un gran porcentaje de los J2 que penetran las raíces se desarrolla y produce muchos huevos. Estas plantas están más expuestas a ser atacadas por nemátodos del nódulo de la raíz (Taylor y Sasser, 1983).

Número de huevos por gramo de raíz

Este parámetro es fundamental en el estudio puesto que representa la capacidad reproductiva del nemátodo en la planta, como asimismo, el grado de resistencia o susceptibilidad de los portainjertos o variedades a *Meloidogyne spp.*

Cuadro 1. Número de huevos de *Meloidogyne spp.* por gramo de raíz de 15 portainjertos y variedades de vid.

Portainjertos o variedades	Número de huevos por gramo de raíz	
	p ≤ 0,05	p ≤ 0,1
Harmony	25,5 ^y a ^x	25,5 a
Riparia Glorie	487,5 a	487,5 ab
K51 11	441,8 a	441,8 ab
O39 16	1,0 a	1,0 a
420 A	53,8 a	53,8 a
C 1616	978,5 a	978,5 b
Ramsey	108,0 a	108,0 ab
K51 50	312,8 a	312,8 ab
110 R	46,0 a	46,0 a
K 5BB	2.316,3 b	2.316,3 c
C 1613	241,0 a	241,0 ab
Rupestris St. George	564,8 a	564,8 ab
J17 54	79,3 a	79,3 a
Sauvignon Blanc	174,0 a	174,0 ab
Chardonnay	545,8 a	545,8 ab

^x Valores con igual letra dentro de una misma columna no presentan diferencias significativas, de acuerdo al test de Rangos Múltiples de Duncan.

^y Promedio de medición de 4 repeticiones.

El grupo analizado, al 5% de confianza, no presentó diferencias significativas de huevos por gramo de raíz, exceptuando al patrón K 5BB que, sin duda, se mostró como el más susceptible puesto que presentó un número de huevos muy superior al resto.

Al 10% de confianza se presentan diferencias significativas entre varios portainjertos.

Para mayor claridad la discusión de los resultados se hizo agrupando los portainjertos según la tendencia demostrada por éstos en las distintas evaluaciones.

- O39 16, Harmony, 110 R, 420 A, J17 54:

En el Cuadro 1 se indica el número de huevos encontrados por gramo de raíz, observándose que estos cinco patrones no muestran diferencias significativas entre ellos, además de presentar la mayor resistencia del grupo a *Meloidogyne spp.* Todos obtuvieron una baja cantidad de huevos, destacándose O39 16 con sólo 1 huevo.

Evans *et al* (1993) señalan a O39 16 como resistente para un amplio rango de zonas climáticas, lo que está de acuerdo con la alta resistencia demostrada en este estudio. Sin embargo, en estudios bajo condiciones controladas de infestación realizados en Chile, este patrón aparece como moderadamente susceptible a *Meloidogyne spp.* (Aballay *et al*, 1997).

La resistencia demostrada por el patrón Harmony esta confirmada por Kasimatis y Lider (1975) y por McCarthy y Cirami (1990), quienes lo señalan como resistente aunque no inmune a *Meloidogyne spp.* No obstante, estudios realizados en Chile (Aballay *et al*, 1997), lo muestran como susceptible a este nemátodo. Por su parte, Raski *et al* (1973), advierte que algunas razas de este nemátodo pueden causarle daño a este portainjerto.

Contrario a lo demostrado por el portainjerto 420 A, McCarthy y Cirami (1990) lo señalan como de pobre respuesta en ensayos de campo, pero lo atribuyen a una falla en el establecimiento del patrón al momento del estudio. Sin embargo, Aballay *et al* (1997), lo señalan como resistente a nemátodos de este género.

De los patrones 110 R y J17 existen pocos antecedentes en este parámetro, sin embargo en el presente estudio se enmarcaron dentro del grupo de mayor resistencia, presentando 46 y 79 huevos/gramo de raíz respectivamente.

- Ramsey, Sauvignon Blanc, C 1613, K51 50, K51 11, Riparia Glorie, Chardonnay, Rupestris St. George:

Estas vides muestran ser más susceptibles a *Meloidogyne spp.* que las anteriores, presentando valores de huevos estadísticamente similares entre ellas, no obstante, Rupestris St. George y Chardonnay presentaron el mayor número de huevos de este grupo, teniendo 564,8 y 545,8 respectivamente. Por su parte, Ramsey, mostró la menor cantidad de huevos de este grupo, con 108 huevos/gramo de raíz. Esta última situación no está de acuerdo con lo demostrado por

Stirling y Ciriaco (1984), que durante ensayos frente a *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. hapla* y *M. arenaria*, señalaron a este patrón como el de mayor resistencia; además, de no coincidir con estudios realizados en Chile, que lo muestran como el más resistente (Aballay *et al*, 1997).

En el patrón Riparia Glorie se encontraron 487,5 huevos/gramo de raíz, cantidad que lo sitúa, junto a K51 11, que por su parte presentó 441,8 huevos, en un nivel intermedio de susceptibilidad con respecto a todo el grupo analizado. La situación de Riparia Glorie se confirma con lo señalado por Wolpert *et al* (1992) que lo califican como moderadamente resistente a este nemátodo. Del portainjerto K51 11 no hay antecedentes en lo referente a mediciones del parámetro en cuestión.

El portainjerto C 1613 muestra, en el presente estudio, una resistencia intermedia con respecto al resto de los patrones analizados, sin embargo la literatura es contradictoria cuando se refiere a éste. Es así como Kasimatis y Lider (1975) lo consideran como resistente a *Meloidogyne spp.* y por su parte, Pongracz (1983), advierte contra su uso en Sudáfrica por considerarlo de baja resistencia.

La sensibilidad mostrada, por Rupestris St. George está confirmada por Boubals (1954) y por Aballay *et al* (1997), que lo señalan como moderadamente susceptible a *Meloidogyne spp.*, aunque Kasimatis y Lider (1975), lo clasifican como susceptible a estos nemátodos.

El testigo Sauvignon Blanc presentó sólo 174 huevos/gramo de raíz, cantidad que, dentro de este grupo, solamente superó a la presentada por Ramsey. Esta situación es interesante destacarla por ser Sauvignon Blanc una variedad de *Vitis vinifera* - que es susceptible al ataque de *Meloidogyne* (Cain *et al*, 1984) -, pero que además es naturalmente vigorosa, característica que, según lo planteado por Muñoz y González (1999), podría influir en el resultado de esta evaluación, pues ellos señalan que existe una relación entre el vigor natural de la planta y la resistencia de ésta al ataque de nemátodos.

Aballay *et al* (1997) y Robinson (1993), señalan a la variedad Chardonnay como altamente sensible a *Meloidogyne*, sin embargo, en el presente estudio, a pesar de presentar alto número de huevos con respecto al resto del grupo, se mostró como menos susceptible que algunos portainjertos.

Aunque no se encontró literatura sobre el grado de resistencia de este patrón, en el presente estudio, K51 50, se mostró como medianamente susceptible con respecto al resto de los patrones de este grupo, con la presencia de 312,8 huevos por gramo de raíz.

-C 1616:

Registra un alto número de huevos por gramo de raíz, teniendo diferencias significativas con los portainjertos del primer grupo, al alcanzar 978,5 huevos. La susceptibilidad a *Meloidogyne spp.* mostrada por este patrón es, en general, contraria a la literatura consultada, ya que Snyder (1936), citado por Vieira (1979), lo clasifica como altamente resistente a *Meloidogyne sp.*, mientras que Boubals (1954), señala que C 1616 presenta buena resistencia, recomendándolo para ser usado en suelos arenosos infectados con este nemátodo.

-K 5BB:

Se comportó como el portainjerto más sensible de todo el grupo evaluado, en lo que respecta al análisis de este parámetro, al alcanzar 2.316,3 huevos/gramo de raíz. Esta cantidad es notoriamente superior a la del resto de los patrones, razón por la que K 5BB, presenta diferencias significativas con el resto de los portainjertos y variedades estudiadas. Esta situación está de acuerdo con lo señalado por Pongracz (1983), quien no recomienda su uso en el clima seco de Sudáfrica por considerarlo de baja resistencia; por su parte, Aballay *et al* (1997), en estudios realizados en Chile, lo consideran moderadamente susceptible a *Meloidogyne hapla* y *M. incognita*. Sin embargo, contrariamente a los presentes resultados, Loubser y Meyer (1987), lo clasifican como resistente a *Meloidogyne spp.*

Recuento de nemátodos en el suelo

El número de estados juveniles (J2) de *Meloidogyne sp.* presentes en 250 cm³ de suelo, señala la susceptibilidad o resistencia que presentan las especies de vid al ataque de nemátodos; al permitirnos estimar la capacidad reproductiva de éstos en las raíces de la planta.

El estudio mostró que las vides más susceptibles al ataque de este nemátodo fueron 420 A y Chardonnay; en cambio, las que presentaron mayor resistencia fueron: K51 50, 110 R, O39 16, C 1613 y Rupestris St. George (en especial K51 50, que presentó el menor valor); el resto de los patrones se comportaron de una manera intermedia, fluctuando entre mayor o menor sensibilidad, sin tener una resistencia o susceptibilidad marcada (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de segundo estados juveniles de *Meloidogyne sp.* en 250 cm³ de suelo de 15 portainjertos y variedades de vid.

Portainjertos o Variedades	Nº J2/ 250 cm ³ suelo		
	Población inicial (Pi)	Población final (Pf)	Índice Reproductivo (R)
Harmony	1	83,8 ^y	6,1 cdef ^x
Riparia Glorie	1	151,5	7,1 defg
K51 11	1	349,8	7,8 efg
O39 16	3	114	4,7 bcd
420 A	1	651,8	9,2 g
C 1616	1	474,8	8,6 fg
Ramsey	1	181	6,9 defg
K51 50	249	63	0,7 a
110 R	12,8	73,5	3,6 bc
K 5BB	162	1.034,3	3,4 b
C 1613	1,8	135,5	5,3 bcde
Rupestris St. George	33,8	493,3	4,1 bc
J17 54	1	332,3	8,1 fg
Sauvignon Blanc	1	357	8,3 fg
Chardonnay	1	638,8	8,8 g

^x Valores con igual letra dentro de una misma columna no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$), de acuerdo al test de Rangos Múltiples de Duncan.

^y Promedio de medición de 4 repeticiones.

Pi: Población de J2 de Abril 1995.

Pf: Población de J2 de Abril 2000.

R: $Pf/Pi = \log(Pf+1) / \log(Pi+1)$.

-K51 50:

Este patrón muestra la mejor respuesta frente al ataque de *Meloidogyne sp.*, ya que obtuvo un índice reproductivo menor a uno (0,7), que indica una disminución de la

población de juveniles de segundo estado presentes en el suelo circundante a las raíces, llegando ésta a alcanzar un promedio de sólo 63 juveniles/250 cm³ de suelo.

- K 5BB, 110 R, Rupestris St. G., O39 16, C 1613:

Los índices reproductivos obtenidos por estos portainjertos indican bajas tasas de crecimiento de la población, entre Abril de 1995 y Abril de 2000, con respecto al resto de los patrones. K 5BB obtuvo un R de 3,4 que supera solamente al de K51 50; no obstante, es el portainjerto que presentó la mayor población final de todo el grupo evaluado alcanzando a 1.034,3 juveniles/250 cm³ de suelo. Cabe mencionar que su población inicial fue de 162 juveniles.

Los portainjertos 110 R y Rupestris St. George no presentan diferencias estadísticas significativas en sus índices reproductivos, los que fueron de 3,6 y 4,1 respectivamente; sin embargo, el primero presentó una población final promedio de sólo 73,5 juveniles de 2° estado/250 cm³ de suelo; mientras que la del segundo alcanzó a 493,3 J2. Por su parte, O39 16 y C 1613, considerando sus bajas poblaciones iniciales (de 3 y 1,8 juveniles/250 cm³ suelo respectivamente) con relación al resto de este grupo, mostraron tasas de crecimiento de población un poco más altas que las anteriores al presentar valores de índices reproductivos de 4,7 y 5,3 respectivamente. En tanto, sus poblaciones finales promedio fueron de 114 y 135,5 juveniles/250 cm³ de suelo.

-Harmony, Ramsey, Riparia Glorie, K51 11, J17 54, Sauvignon Blanc, C 1616:

Las tasas de crecimiento de población de este grupo de portainjertos son altas en comparación con los patrones anteriormente nombrados; lo que los sitúa en un nivel intermedio de susceptibilidad. Cabe destacar que todos presentaron una población inicial promedio de 1 juvenil/250 cm³ de suelo.

De esta manera, Harmony presenta un índice reproductivo de 6,1 siendo él más bajo del grupo, y una población final de 83,8 juveniles/250 cm³ de suelo. Ramsey y Riparia Glorie no presentan diferencias estadísticas significativas entre ellos, obteniendo índices reproductivos de 6,9 y 7,1 y poblaciones finales promedio de 181 y 151,5 J2 respectivamente.

Por su parte, K51 11, J17 54, Sauvignon Blanc y C 1616 presentaron índices reproductivos de 7,8, 8,1, 8,3 y 8,6 respectivamente, mostrando tener tasas de crecimiento significativamente mayores que K51 50, K 5BB, 110 R, O39 16, C 1613 y Rupestris St. George. Además, en K51 11 se encontraron 349,8 juveniles/250 cm³ de suelo; en J17 54, 332,3; en Sauvignon Blanc, 357 y en C 1616 ascendió a 474,8 juveniles/250 cm³ de suelo.

-Chardonnay, 420 A:

Según este parámetro, Chardonnay y 420 A, aparecen como las variedades más susceptibles al ataque de *Meloidogyne spp.*, ya que presentaron los mayores índices reproductivos de todo el grupo evaluado, alcanzando valores de 8,8 y 9,2 respectivamente. Sus tasas de crecimiento de población son altas en comparación con el resto de los patrones, siendo el valor R de 420 A levemente superior al de Chardonnay. Por otra parte, la cantidad de nemátodos promedio encontrada, en Abril de 2000, fue de 638,8 juveniles de 2° estado en Chardonnay y 651,8 juveniles/250 cm³ de suelo en 420 A, cantidades sólo superadas por la población final de K 5BB.

Al comparar los resultados obtenidos, en la medición de este parámetro, con la literatura, se observa que:

El patrón 110 R se muestra como resistente, sin embargo, Loubser y Meyer (1987), lo señalan como moderadamente susceptible a *Meloidogyne spp.* bajo las condiciones climáticas de Sudáfrica.

Frente a Rupestris St. George alguna literatura es contraria a lo observado en el presente estudio, es así como Cain *et al* (1984) y Wolpert *et al* (1992), lo señalan como susceptible a *Meloidogyne spp.*; no obstante, Aballay *et al* (1997), en prospecciones realizadas en Chile, lo sitúan en un nivel intermedio de susceptibilidad; y por su parte, McCarthy y Cirami (1990), durante los ensayos hechos con el mismo género, concluyeron que este patrón es moderadamente resistente.

El híbrido O39 16 se menciona como resistente a nemátodos, sin embargo esta resistencia está más referida a *Xiphinema index* y a los virus transmitidos por este vector (Wolpert *et al*, 1992). En el presente estudio aparece como medianamente resistente a *Meloidogyne spp.* en relación con el resto de los portainjertos, lo que está de acuerdo con los ensayos realizados en

Chile por Aballay *et al* (1997), donde lo señalan como medianamente susceptible a *Meloidogyne sp.*

Snyder (1936) citado por Vieira (1979), clasifica a C 1613 como altamente resistente a *Meloidogyne spp.*, por su parte, Stirling y Cirami (1984), lo consideran resistente a este nemátodo. No obstante, en ensayos realizados en Chile (Aballay *et al*, 1997), este portainjerto presenta moderada susceptibilidad al ataque de *Meloidogyne*, lo que confirma la sensibilidad intermedia, con respecto al resto de los patrones evaluados, mostrada en este estudio.

El patrón K 5BB es señalado por Lider (1960) y por Stirling y Cirami (1984) como resistente a *Meloidogyne*; por su parte, Aballay *et al* (1997), lo clasifican como moderadamente susceptible; en tanto que, en la presente evaluación, a pesar de presentar una de las más bajas tasas de crecimiento de población, este portainjerto alcanzó, notoriamente, la mayor población final de nemátodos.

La sensibilidad presentada por Harmony en este estudio, se confirma con ensayos realizados en Chile por Aballay *et al* (1997), donde lo señalan como susceptible a *Meloidogyne*; además, en la misma prospección, califican a Ramsey como resistente a este nemátodo, no obstante, en la presente evaluación mostró ser levemente más susceptible que Harmony.

Lo observado en C 1616 frente a la evaluación de este parámetro, no concuerda con Snyder (1936), citado por Vieira (1979), quien en prospecciones realizadas en California, Estados Unidos, señala a este portainjerto como altamente resistente al ataque de *Meloidogyne spp.*

Contrariamente a lo observado en los presentes análisis, donde 420 A aparece como el patrón con mayor tasa de crecimiento de población de todo el grupo evaluado, Lider (1960), determinó que éste es capaz de desarrollarse normalmente e inducir buenas producciones en los cultivares con que es injertado, aun en suelos muy infectados con *Meloidogyne spp.*; sin embargo dicha cualidad se le atribuye al alto vigor que posee este portainjerto. Por su parte, Stirling y Cirami (1984) lo califican como medianamente resistente y Aballay *et al* (1997), como resistente a este nemátodo.

La susceptibilidad al ataque de *Meloidogyne sp.* demostrada por las variedades Chardonnay y Sauvignon Blanc está confirmada por Cain *et al* (1984), quienes señalan la facilidad que tienen los nemátodos de alimentarse y penetrar las raíces de *Vitis vinifera*; sin embargo, Sauvignon Blanc mostró menor vulnerabilidad que Chardonnay, lo que está de acuerdo con estudios

realizados en Chile (Aballay *et al*, 1997), donde concluyen que esta última es la variedad más susceptible al ataque de *Meloidogyne spp*.

Peso de poda

La vid al ser atacada por nemátodos presenta un progresivo decaimiento, razón por la que el peso de poda es un parámetro a considerar dentro del estudio, ya que con éste se estima el vigor de la planta. Por otra parte, existen algunos portainjertos, originarios de vid americana, que tienen mayor capacidad de absorber nutrientes y agua por sus raíces que la *Vitis vinifera*, por lo tanto, estos patrones le otorgarían mayor vigor y producción, a las plantas injertadas, que a las sin injertar (Muñoz y González, 1999). Cabe destacar que los portainjertos están injertados con la variedad Sauvignon Blanc.

Cuadro 3. Peso de poda en kilos por planta de 15 portainjertos y variedades de vid.

Vides	Kilos/planta
Harmony	1,00 ^y ab ^x
Riparia Glorie	0,88 ab
K51 11	0,75 ab
O39 16	1,15 b
420 A	0,64 ab
C 1616	0,55 a
Ramsey	0,89 ab
K51 50	0,75 ab
110 R	0,74 ab
K 5BB	0,82 ab
C 1613	0,83 ab
Rupestris St. George	1,02 ab
J17 54	1,00 ab
Sauvignon Blanc	1,16 b
Chardonnay	0,59 a

^x Valores con igual letra dentro de una misma columna no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$), de acuerdo al test de Rangos Múltiples de Duncan.

^y Peso promedio de 4 repeticiones de 8 plantas cada una.

Sauvignon Blanc, O39 16:

Presentaron los mayores pesos de poda alcanzando 1,16 y 1,15 kilos de materia verde por planta respectivamente. Sauvignon Blanc, muestra ser una variedad vigorosa, característica deseable en un portainjerto, ya que según, Muñoz y González (1999), si un patrón es vigoroso otorga al injerto mayor resistencia al ataque de nemátodos; y en este caso se observa que, a pesar de estar altamente infestada con nemátodos de los géneros *Meloidogyne* y *Xiphinema*, Sauvignon Blanc es capaz de desarrollarse satisfactoriamente, en condiciones en que otra variedad e incluso otros portainjertos, no entregan resultados tan idóneos.

El vigor demostrado por O39 16 lo confirma Pongracz (1983), quien señala a este patrón como excesivamente vigoroso.

- Rupestris St. George, J17 54, Harmony, Ramsey, Riparia Glorie, C 1613, K 5BB, K51 50, K51 11, 110 R, 420 A:

Estos portainjertos mostraron vigor intermedio con respecto a todo el grupo evaluado, presentando entre 0,64 a 1,02 kilos de materia verde por planta. Se destaca 420 A como el menos vigoroso y J17 54 junto a Rupestris St. George como los más vigorosos.

En general, la literatura está de acuerdo frente al moderado vigor demostrado por este grupo de portainjertos, como es el caso de K 5BB que en este estudio presentó 0,82 kilos por planta y que es calificado como de moderado vigor a moderadamente alto vigor. Sin embargo, Pongracz (1983), sostiene que Ramsey - que obtuvo 0,89 Kilos por planta - posee alto vigor, y por su parte, 110 R y Rupestris St. George - que alcanzaron a 0,74 y 1,02 kilos respectivamente - presentan vigor excesivo.

Por su parte Wolpert *et al* (1992), señalan a 110 R como altamente vigoroso, a 420 A como moderadamente vigoroso y a Riparia Glorie le atribuye bajo vigor. Finalmente Harmony, que presentó 1,00 kilos por planta, es calificado, como altamente vigoroso.

- Chardonnay, C1616:

Ambos presentan el menor peso de poda por planta, con 0,59 y 0,55 kilos respectivamente. Son la variedad y el portainjerto que muestran el menor vigor del ensayo, situación que coincide con lo planteado por Muñoz y González (1999), que señalan que plantas injertadas sobre ciertos patrones, establecidas en suelos infestados con nemátodos, presentan mayor producción que variedades de *Vitis vinífera* sin injertar.

Relación entre vigor y resistencia

Mediante un análisis de Regresión Lineal, se intentó comprobar si existía relación entre el vigor de la planta, expresado en peso de poda y su resistencia a nemátodos, expresada en huevos por gramo de raíz o en J2 presentes en el suelo. Sin embargo, los resultados arrojados mostraron que la relación entre estos parámetros es mínima, ya que, para el primer caso el coeficiente de correlación R^2 fue de 0,07, mientras que para el segundo fue de 0,10; situación que demuestra que la susceptibilidad a ser hospedero de *Meloidogyne spp.* de los portainjertos o variedades es independiente del vigor que éstos posean.

Es decir, si se entiende la **resistencia** de una planta como la capacidad de inhibir la reproducción de nemátodos, existe una independencia de ésta con el vigor. Por otro lado, si se considera la **resistencia** como la capacidad de la planta de desarrollarse bien, aun en presencia de nemátodos, el vigor natural que poseen algunas vides (como Sauvignon Blanc y O39 16), es una importante cualidad al momento de elegir un portainjerto.

Identificación de la especie de *Meloidogyne*

Las cuatro especies de *Meloidogyne* más diseminadas y comunes en el mundo y, probablemente, las que causan mayor daño a los cultivos son: *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* y *M. hapla* (Sasser, 1977).

Con objeto de identificar la o las especies presentes en este estudio, se analizaron los patrones perineales de 20 hembras extraídas de nódulos radicales, demostrándose la presencia de *Meloidogyne javanica* como la principal especie involucrada. Ésta se caracteriza por presentar un patrón perineal con líneas laterales de bordes definidos, que separan las estrías en sectores dorsal y ventral (Taylor y Sasser, 1983). La anterior observación se complementó con la medición de cortes de cabeza, de los que se obtuvo el cociente entre distancia desde el borde anterior al poro excretor (EP) y largo del estilete (SL), lo que corroboró que se trataba de la especie ya mencionada.

Es importante el conocimiento de la o las especies involucradas, ya que las variedades o patrones pueden responder en forma diferente a cada una.

CONCLUSIONES

En las condiciones del estudio, O39 16 presentó la mayor resistencia a *Meloidogyne sp.*, además de aparecer como el portainjerto más vigoroso; 110 R y K51 50 mostraron ser resistentes a este nemátodo; por lo tanto, estos tres portainjertos demuestran ser útiles en suelos infestados con *Meloidogyne sp.*, principalmente con *Meloidogyne javanica*, aunque ninguno de ellos es inmune. C 1616 es el portainjerto más susceptible y posee bajo vigor; basándose en este estudio no sería recomendable su uso en un suelo contaminado con nemátodos de este género.

Los portainjertos 420 A y K 5BB muestran contradicciones frente a las distintas evaluaciones, puesto que el primero presenta resistencia a *Meloidogyne sp.* al medir huevos por gramo de raíz , y alta susceptibilidad en cuanto a la cantidad de juveniles de segundo estado en el suelo; por su parte, K 5BB presenta la mayor susceptibilidad en el primer parámetro y resistencia a *Meloidogyne sp.* en la medición del segundo. Por esta razón sería interesante estudiar atentamente estos dos patrones.

Chardonnay demostró alta susceptibilidad a *Meloidogyne*, además de presentar bajo vigor en las condiciones de la evaluación, lo que refleja la posibilidad de reproducción e infección de plantas susceptibles en suelos contaminados con el nemátodo, situación que se vería disminuida al utilizar portainjertos resistentes. Sauvignon Blanc demostró susceptibilidad, sin embargo, por su alto vigor y capacidad de desarrollo en un suelo infectado con nemátodos, se debería evaluar como posible portainjerto, en estudios posteriores.

La resistencia de una planta referida a la capacidad de ésta para inhibir la reproducción de nemátodos no está relacionada con su vigor expresado en peso de poda.

LITERATURA CITADA

- ABALLAY, E. 1995a. Características generales de los nemátodos, pp 1-7. En Nematología agrícola básica. Departamento de Sanidad vegetal. Universidad de Chile. 76p.
- ABALLAY, E., BENAVIDES, F. J. Y VIEIRA, A. 1998. Resistencia de algunos portainjertos a una población chilena de *Xiphinema index*. Nematología mediterránea 26: 185-188.
- ABALLAY, E., BAETTIG, R. Y VIEIRA, A. 1997. Evaluación de la tolerancia de ocho portainjertos de vid al nemátodo del nódulo de la raíz (*Meloidogyne spp.*). Aconex 56: 15-21.
- AUGER, J., ABALLAY, E., PINTO, M. Y PASTENES, C. 1989. Efecto del virus de la hoja en abanico de la vid (VHA) en el desarrollo y productividad de las plantas de vid cv. Thompson Seedless. Fitopatología 24 (2): 85-89.
- BOUBALS, D. 1954. Les nematodes parasites de la vigne. Essais effectués en 1952-1953. Ecole National d'Agriculture de Montpellier. 25p.
- CAIN, C. W., MCKENRY, M. V. and TARAIOLO, R. E. 1984. A new pathotype of root-knot nematode on grape rootstocks. Journal of Nematology 16(2): 207-208.
- CHRISTIE, J.R. and PERRY, V. G. 1951. Removing nematodes from soil. Proceeding of the Helminthological Society of Washington. pp 106-108.
- CHRISTIE, J.R. 1970. Nemátodos de los vegetales su ecología y control. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo internacional (A.I.D.). México/ Buenos Aires. 275p.
- EISENBACK, J. D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four more common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*), pp 95-112. En An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol I Biology and control, ed J. N. Sasser and C. C. Carter. Carolina North University State.
- EVANS, K., TRUDGILL, D. L. and WEBSTER, J. M. 1993. Plant parasitic nematodes in temperate agriculture. CAB International. UK. 648 p.
- GONZÁLEZ, H. y MUÑOZ, I. 1981. Control de los nemátodos en viñedos y parronales. IPA La Platina 6: 17-21.
- GONZÁLEZ, H. 1984 Diagnóstico nematológico en parronales de San Felipe y Los Andes. Revista Frutícola. 4(3): 94-98.

- GONZÁLEZ, H. 1985. Control de Nemátodos fitoparásitos en parronales. Estudios preliminares con Furadan. IPA La Platina 30: 33-36.
- GONZÁLEZ, H. 1988. Evaluación de diferentes patrones de frutales y vides frente al “Nemátodo de la Raíz”. Aconex 21: 5-9.
- HERRERA, G. Y MADARIAGA, M. 1994. Detection of tomato ringspot virus and arabis mosaic virus in grape in Chile, pp 91. En VII Congreso Latinoamericano de fitopatología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía.
- HUSSEY, R. S. and BARKER, K. R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne spp.*, including a new technique. Plant Disease Reporter 57(12): 1025-1028.
- KASIMATIS, A.N. and LIDER, LL. 1975. Grape rootstocks varieties. Division of Agriculture Sciences. University of California. Leaflet 2780. 16p.
- LIDER, L. A. 1959. Nematodes resistant rootstock for California vineyards. Calif. Agric. Exp. Station. Extension. Service. 114 pgs.
- LIDER, L. A. 1960. Vineyard trials in California with nematode-resistance rootstocks. Hilgardia 30 (4): 123-152.
- LOUBSER, J. T. and MEYER, A. J. 1987. Resistance of grapevine rootstocks to *Meloidogyne incognita* under field conditions. S. Afr. J. Enol. Vitic. 8: 70-74.
- MAY, P. 1994. Using grapevine rootstocks, the Australian perspective. Winetitles. 62 p. Cowandilla. Australia.
- McCARTHY, M. G. and CIRAMI, R. M. 1990. The effect of rootstocks on the performance of Chardonnay from a nematode-infested Barossa valley vineyard. Am. J. Enol. Vitic. 41(2): 126-130.
- MUÑOZ, I., GONZÁLEZ, H. 1999. Uso de portainjertos en vides para vino: aspectos generales. Informativo La Platina N°6. 4p.
- PONGRACZ, D. P. 1983. Rootstocks for grape-vines. David Philip, Publisher(Pty) Ltd. Claremont, Cape Province, South Africa.
- RASKI, D.J., HART, W.H. Y KASIMATIS, A.N. 1973. Nematodes and their control in vineyards. California Agricultural Sciences. Circular N° 533.
- ROBINSON, J. 1993. Vines, grapes and wines. The wines drinker's guide to grape varieties. Ed. Mitchell Beazley. New Zealand. 280 p.

- SASSER, J. N. 1977. Worldwide dissemination and importance of the root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*). *Journal of Nematology* 9:26-29.
- STIRLING, G. R. and CIRAMI, R. M. 1984. Resistance and tolerance of grape rootstocks to South Australian populations of root-knot nematode. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 24: 277-282.
- TAYLOR, A. L. 1971. Introducción a la nematología vegetal aplicada: Guía de la FAO para el estudio y combate de los nemátodos de las plantas. FAO, Roma. 131 p.
- TAYLOR, A. L. y SASSER, J. N. 1983. Biología, identificación y control de los nemátodos del nódulo de la raíz. Ed. Universidad de Carolina del Norte. 111 p.
- VALENZUELA, A., ABALLAY, E. Y TORRES, M. 1992. Identificación y frecuencia de nemátodos asociados a la vid en la Región Metropolitana, Chile. *Investigación Agrícola* 12(1): 15-17.
- VIEIRA, A. 1979. Resistencia aparente de algunos portainjertos de la vid al ataque de nemátodos del nudo de la raíz (*Meloidogyne sp.*). *Inv. Agrícola (Chile)*. 5(2): 93-95.
- VIEIRA, A. 1991. Portainjertos y sistemas de injertación de la vid. Cuarta jornada vitivinícola. Asociación de ingenieros Agrónomos Enólogos. 153-162.
- VIEIRA, A. 1995. Portainjertos de la vid. Breve reseña sobre los portainjertos vitícolas. *Chile Agrícola* 20 (207): 183-185.
- WINKLER, A. J. 1965. Tratado de viticultura. México Continental. 792 p.
- WOLPERT, J.A., WALKER, M.A. and WEBER, E. 1992. Proceedings Roostock Seminar: A worldwide perspective. American society for Enology and Viticulture, Reno, Nevada. 84p.