

Evaluación de patrones de ciruelo, pollizo, membrillero y peral al nemátodo de las agallas, *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood

J. PINOCHET, J. MARULL, S. VERDEJO, A. SOLER y A. FELIPE

Se evaluó la reacción de patrones de ciruelo, pollizo, membrillero y peral a cinco poblaciones españolas de *Meloidogyne incognita*, bajo condiciones de invernadero 120 días después de la inoculación con 5.000 nemátodos por planta. El patrón de ciruelo Mariana 2624 resultó ser inmune, los ciruelos Pixy y San Julián 655-2, los pollizos PSM-101 y Montizo, el peral OHF y el membrillero Provence fueron resistentes; mientras que el ciruelo Mirobolán 605 fue susceptible alcanzando un índice de agallamiento de 6 (escala 1 a 6), una población final de 14.426 nem. por planta y 553 nem. por gr de raíz.

J. PINOCHET, J. MARULL, S. VERDEJO Y A. SOLER. Departamento de Patología Vegetal, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries, IRTA, Ctra. de Cabrils s/n, 08348, Cabrils, Barcelona.

A. FELIPE. Unidad de Fruticultura, Servicio de Investigación Agraria, Diputación General de Aragón, Montañana 176. 50016 Zaragoza.

Palabra clave: *Meloidogyne incognita*. *Prunus* spp., *Pyrus comunis*, *Cydonia vulgaris*, evaluación de germoplasma, resistencia.

INTRODUCCION

Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood, es el nemátodo de las agallas más común en la región Mediterránea. Esta especie suele causar pérdidas importantes en cultivos hortícolas, industriales, ornamentales y frutales. En frutales leñosos, tales como almendro, melocotonero, ciruelo, vid, olivo e higuera, afecta al desarrollo de la planta en vivero. En plantaciones establecidas disminuye su producción y limita la vida útil de la planta (LAMBERTI, 1981; MCKELROY, 1972)

El uso de patrones resistentes, es la forma más efectiva y económica para el control de nemátodos agalladores. En el género *Prunus* existen varias fuentes conocidas de resistencia a *Meloidogyne* spp. que se han

utilizado en la obtención de patrones comerciales (HANSEN *et al*, 1956; WEINBERGER, 1975; COOK y EVANS, 1987). Sin embargo, en muchos casos, esta resistencia es específica para una raza o para una población de una misma especie (CHISTIE y HAVIS, 1949; SHARPE *et al*, 1969; TRIANTAPHYLLOU, 1987), por lo que se requiere en algunas ocasiones una reevaluación de germoplasma supuestamente resistente (FASSULIOTIS, 1985), en especial si se trata de materiales introducidos.

La evaluación y selección de patrones de *Prunus* de origen español o de materiales introducidos por su resistencia frente especies de *Meloidogyne* es reciente en España (GOMEZ, DEL AMOR y BARBA, 1989; PINOCHET, VERDEJO y MARULL, 1990) y constituye un apoyo a los programas de selección y

mejora genética en frutales que actualmente se desarrollan en nuestro país. El propósito de este estudio fue evaluar la reacción de 4 patrones de ciruelo, 2 de pollizo, un peral y un membrillero a 5 poblaciones locales de *Meloidogyne incognita*, bajo condiciones de invernadero para determinar su resistencia/susceptibilidad a este nemátodo.

MATERIALES Y METODOS

Los patrones fueron proporcionados por el Programa de Fruticultura del Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón en Zaragoza y por la industria privada. Las características principales de estos germoplasmas se detallan en el Cuadro 1. Con excepción de los dos pollizos, todos los materiales evaluados son de procedencia extranjera, siendo los ciruelos Mariana 2624, Pixy y San Julián 665-2 resistentes a algunas especies de *Meloidogyne* en sus países de origen.

El material vegetal se obtuvo a partir de un estaquillado de invierno. Las estaquillas fueron tratadas con ácido indol butírico a una concentración de 2.000 ppm en una solución hidroalcohólica al 50 % durante cinco a seis segundos y mantenidas en un túnel de plástico para su enraizamiento. Las estacas se plantaron en pequeños contenedores de 200 cm³ que contenían una mezcla de arena y turba de 1:1 (v:v), previamente pasteurizada (80°C). Posteriormente se transplantaron a macetas de 2 litros de capacidad que contenían un suelo de textura arenosa previamente pasteurizado de igual forma que la mezcla de arena y turba.

Se recolectaron cinco poblaciones de campo de *Meloidogyne incognita*, procedentes de tomate (Cabrera de Mar, Barcelona); higuera (Cabrils, Barcelona); kiwi (Tordera, Barcelona); almendro (Reus, Tarragona); y melón (Cabrils, Tarragona). Estas poblaciones se identificaron por medio del diseño perineal de la hembra (30 lecturas por cada población) y morfometría del macho (EISENBACK, 1985). Luego se multiplicaron a partir de una masa de huevos en

la variedad de tomate "Roma" en invernadero.

El ensayo se llevó a cabo bajo condiciones de invernadero en Cabrils, Barcelona. Las plantas fueron inoculadas treinta días después del trasplante a macetas de 2 lt. con una suspensión de 5.000 huevos por planta preparada a partir de una mezcla de 1.000 huevos de cada una de las poblaciones. El diseño experimental utilizado fué de bloques completos aleatorizados de ocho tratamientos con siete repeticiones por cada tratamiento. Los materiales fueron evaluados 120 días después de su inoculación. Los parámetros de parasitismo cuantificados fueron el índice de agallamiento, la población final de nemátodos por planta (suelo y raíz), el número de nemátodos por gr de raíz y la tasa de reproducción del nemátodo (Pf/Pi). Los nemátodos fueron extraídos del suelo por tamizado diferencial y flotación en solución azucarada (JENKINS, 1964). Se tomó una alícuota de 250 cm³ de una muestra homogeneizada de barro que provenía del volumen total del suelo de cada maceta en 2 lt. de agua. Los nemátodos en la raíz fueron extraídos macerando todo el sistema radicular en una licuadora durante dos períodos de 15 segundos separados por un intervalo de 10 segundos en una solución de 0,25-0,30% de cl para disolver las masas de huevos y poder liberar los huevos y segundos estadios juveniles que se encontraban dentro del tejido radicular. Los nemátodos extraídos de la raíz se concentraron usando tamices de 0.150, 0.074 y 0.025 mm (aperturas de 100, 200 y 500 mallas/ pulgada cuadrada, respectivamente). El índice de agallamiento fue determinado usando la escala 1-6, recomendada para evaluar resistencia a *Meloidogyne* (BARKER, 1985): 1 = 0 agallas; 2 = 1 a 10 agallas; 3 = 11 a 30 agallas; 4 = 31 a 70 agallas; 5 = 71 a 90 agallas; y 6 = 91 a 100. La reacción de cada patrón (valoración de resistencia) se estimó de acuerdo con la escala sugerida por Taylor y Sasser (1978) basada en los parámetros de reproducción y agallamiento: I= Inmune; AR= altamente resistente; R= resistente; MR= moderadamente resistente;

Cuadro 1. Información general de patrones de ciruelo, pollizo, peral y membrillero evaluados contra *Meloidogyne incognita*.

PATRON	ESPECIE	ORIGEN	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS
Mariana 2624	<i>Prunus cerasifera</i> <i>X P. munsoniana</i>	Selección realizada en U. de California a partir de plantas de Mariana.	Induce maduración temprana. Adaptado a suelos húmedos y pesados. Resistente a <i>M. incognita</i> y <i>M. javanica</i> . Moderadamente resistente a <i>Armillaria</i> , <i>Agrobacterium</i> y <i>Phytophthora</i> .
Pixy	<i>Prunus insititia</i>	Selección de East Malling a partir de una población de semilla de San Julián de Orleans.	Patrón enanizante resistente al chancro bacteriano. Buena compatibilidad con ciruelo, pero mala con melocotonero. Requiere suelos ricos, y sin problemas de riego
San Julián 655-2	<i>Prunus insititia</i>	Selección de la Grande Ferrade a partir de semilla de San Julián de Orleans.	Patrón vigoroso, de buena compatibilidad con ciruelo, melocotonero y alguna variedades de albaricoquero y almendro. Resistencia a la asfisia, chancro bacteriano, <i>M. incognita</i> y clorosis. Floración algo retrasada.
Mirobolán 605AD	<i>Prunus cerasifera</i>	Selección de Aula Dei, Zaragoza, a partir de semilla.	Patrón vigoroso de fácil enraizamiento. Buena compatibilidad con algunas variedades de almendro.
PSM-101	<i>Prunus fino</i>	Selección de Aula Dei, Zaragoza, de una población de Puebla Soto, Murcia	Buena compatibilidad generalizada con albaricoquero, almendro, melocotonero y nectarina. Difícil de propagar por estaquilla leosa, aunque aceptablemente por cultivo in vitro.
Montizo	<i>Prunus fino</i>	Selección del S.I.A., Zaragoza, a partir de una población de semilla.	Precoz y buena productividad. Propaga bien por estaquilla leñosa. Buena compatibilidad con varias especies de <i>Prunus</i> . Resistente a suelos compactos, calizos y algo salinos.
OHF	<i>Pyrus communis</i>	Obtención de la U. de Oregon, a partir de Old Home x Farmingdale	Patrón enanizante que induce a una planta vigorosa. Resistente al fuego bacteriano, y micoplasma causante de la marchitez infecciosa y tolerante a <i>Armillaria</i> .
Provence	<i>Cydonia vulgaris</i>	Selecciones de Provenza, Francia.	Enanizante y más resistente a la clorosis en peral. Mayor compatibilidad con respecto a otros membrilleros.

T= tolerante; S= susceptible.

En el transcurso del ensayo las plantas se regaron diariamente en verano y se abonaron con una solución nutritiva de Hoagland, una vez por semana. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y las medias se compararon por medio de la Prueba de Rango Múltiple de

Duncan (P=0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los materiales evaluados resultaron resistentes a *M. incognita*, con excepción de Mirobolán 605 que resultó susceptible y

Cuadro 2.- Índice de agallamiento y niveles poblacionales de *Meloidogyne incognita* en 8 patrones frutales a los 120 días después de la inoculación con 5.000 nemátodos por planta.

Patrón 1	Índice de agallam. (1-6)	Población final / planta (suelo y raíz)	Nem./gr. raíz	Reacción 3
Mariana 2624	1 a2	0 a	0 a	I
Pixy	1 a	42 a	0 a	R
PSM-101	1 a	34 a	0 a	R
Provence	1 a	74 a	0 a	R
OHF	1 a	69 a	0 a	R
San Julián 655-2	1 a	106 a	0 a	R
Albinia-8	1,7 a	104 a	0 a	R
Mirobolán 605	6 b	14.426 b	553 b	S

1/ Promedio de siete repeticiones

2/ Valores en una misma columna seguidos por una misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (P= 0.05).

3/ I= Inmune; R= Resistente; S= Susceptible.

con un comportamiento significativamente diferente al resto (Cuadro 2). El patrón de ciruelo Mariana 2624 utilizado en California por su demostrada resistencia a varias especies de *Meloidogyne* (SASSER y KIRBY, 1979), resultó ser inmune a las 5 poblaciones españolas de *M. incognita*. Este fue el único patrón en el que no se detectó ningún nemátodo al final del ensayo. Los ciruelos Pixy y San Julián 655-2, el peral OHF, el membrillero Provence, y los pollizos PSM-101 y Montizo, se comportaron como resistentes. Este último presentó un índice de agallamiento bajo, de 1.7, sugiriendo que el nemátodo penetró en el tejido radicular, pero fue incapaz de completar su ciclo de vida, tal como indica la baja población final y la ausencia de nemátodos en la raíz. El ciruelo Mirobolán 605 resultó ser susceptible, con un alto índice de agallamiento (6= más de 100 agallas), una población final de 14.426 nemátodos por planta y 553 nem gr de raíz.

Debido a la variabilidad patogénica entre poblaciones de una misma especie de *Meloidogyne* (TRANTAPHYLLOU, 1985), las poblaciones más agresivas desplazan a aquellas que tengan un bajo nivel de parasitismo (incapaces de competir por sustrato o con baja tasa de reproducción). La técnica de inoculación que utiliza una mezcla de

poblaciones del nemátodo en igual proporción, permite someter a un germoplasma a una selección más rigurosa y consecuentemente, detectar patrones que posean un mayor rango de resistencia (SCOTTO LA MASSESE *et al*, 1984). Para fines prácticos, es de mayor interés seleccionar patrones que sean resistentes a varias poblaciones de *Meloidogyne* en lugar de seleccionar materiales que sólo sean resistentes a una especie, raza o población del nemátodo.

Los pollizos son ciruelos pertenecientes a las especies *P. fino*, *P. morisco* y *P. insititia*. Estos son de origen autóctono y bastante difundidos en la región del Levante. En la Comunidad de Murcia, la utilización de selecciones locales de pollizos como patrones, ha sido un factor decisivo para el cultivo de frutales de hueso (FELIPE, 1989). Además de poseer interesantes cualidades agronómicas de compatibilidad con varias especies de frutales y buena adaptabilidad a condiciones de suelos pobres (CAMBRA, 1970, 1979; FELIPE, 1987), las dos selecciones evaluadas, PSM-101 y Montizo, resultaron ser resistentes a una combinación de 5 poblaciones españolas de *M. incognita*, una cualidad altamente deseable, que es quizás el resultado más significativo de este estudio. El patrón PSM-101 es de reciente introducción en el mercado y Montizo aún se encuentra en vías de selec-

ción (Felipe et al, 1989). Sería interesante conocer la reacción de estos patrones a otras especies de *Meloidogyne*, tales como *M. arenaria* (Neal) Chitwood, también frecuente en España, *M. javanica* (Treb) Chitwood y *M. hapla* Chitwood. También sería interesante conocer la reacción de los pollizos a nemátodos lesionadores del género *Pratylenchus*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Juan Neguerolas sus comentarios y sugerencias en la revisión del manuscrito.

Este trabajo fue financiado, en parte, por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Proyecto N° 8528.

ABSTRACT

PINOCHE, J., J. MARULL, S. VERDEJO, A. SOLER y A. FELIPE (1990): Evaluación de patrones de ciruelo, pollizo, peral y membrillero al nemátodo de las agallas *Meloidogyne incognita*. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (4): 717-722

Plum, "Pollizo", pear and quince rootstocks were evaluated for their reaction to five Spanish populations of *M. incognita*, under greenhouse conditions at 120 days following inoculation with 5.000 nem. per plant. The plum rootstock Mariana 2624 resulted immune, the plums Pixy and San Julian 655-2, "Pollizos" PSM 101 and Montizo, pear OHF and quince Provence resulted resistant, whereas the plum rootstock Mirobolán 605 was susceptible with a galling index of 6 (scale 1 to 6), a final population of 14.426 nem per plant and 553 nem per gr of root.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *Prunus* spp., *Pyrus communis*, *Cydonia vulgaris*, resistance, screening.

REFERENCIAS

- BARKER, K. R. (1985): Design of greenhouse and microplot experiments for evaluation of plant resistance to nematodes. 103-113. **En** Zuckerman, B. M.; Mai, W. F. y Harrison, M. H. *Plant Nematology Laboratory Manual*. Ed. University of Massachusetts Agricultural Experiment Station, Amherst, Massachusetts, U.S.A.
- CAMBRA, R. (1970): Selección de Pollizo de Murcia y otros ciruelos locales españoles. *Inf. Tec. Econ. Agrar.* **1**: 115-126.
- CAMBRA, R. (1979): Selección clonal de "Pollizo de Murcia". *Inf. Tec. Econom. Agrar.* **36**: 21-30.
- CHRISTIE, J. R. y HAVIS, L. (1984): Relative susceptibility of certain peach stocks to races of the root-knot nematode. *Plant Disease Reporter* **32**: 510-104.
- COOK, R. y EVANS, K. (1985): Resistance and Tolerance. 179-231. **En** Brown, R. H. and Kerry, B. R. *Principles and Practice of Nematode Control*. Ed. Academic Press, Australia.
- EISENBACK, J. D. (1985): Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). 95-112. **En** Sasser, J. N. y Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Volume I. *Biology and Control*. The International Meloidogyne Project. Ed. North Carolina State Graphics, Raleigh, N. Carolina. U.S.A.
- FASSULIOTIS, G. (1985): The role of the nematologist in the development of resistant cultivars. 233-240. **En** Sasser, J. N. and Carter, C. C. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Volume I, *Biology and Control*. The International Meloidogyne Project. Ed. North Carolina State Graphics, Raleigh, N. Carolina U.S.A.
- FELIPE, A. J. (1987): Compatibilidad entre cultivares de almendro y patrón de ciruelo "Pollizo". I. Congreso Int. de Almendro y Avellano. Reus. *Actas* 331-336.
- FELIPE, A. J., BLASCO, A. B., CARRERA, M. y GELLA, R. (1989): "Monpol" 645 y "Montizo" 646: Nuevas selecciones clonales de "Pollizo" de Murcia. *Inf. Tec. Econ. Agrar.* **83**: 41-46
- GOMEZ, J., DEL AMOR, F. y BARBA, E. (1989): Sensibilidad de algunos patrones frutales a *Meloidogyne* sp. *Fruicultura Profesional*. No 20, 15.
- JENKINS, W. R. (1964): A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* **48**: 692.
- HANSEN, C. J., LOWNSBERY, B. F. y HESSE, C. O. (1956): Nematode resistance in peaches. *California Agriculture* **10**: 5. 11.
- LAMBERTI, F. (1981): Plant nematode problems in the Mediterranean region. *Helminthological Abstracts*,

- Series B, Plant Nematology*. Commonwealth Institute of Helminthology, St. Albans, Herts, England, **50**: 145-166.
- MCKENRY, M. V. y ROBERTS, P. A. (1984): *Phytonematology Study Guide*. Cooperative Extension, University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 4045. 56 pp.
- PINOCHET, J.; VERDEJO, S. y MARULL, J. (1989): Evaluación de siete patrones de *Prunus* a tres especies de *Meloidogyne* en España. *Nematropica* **19**: 125-134.
- SASSER, J. N. Y KIRBY, M. F. (1979): Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species with information on seed sources. International Meloidogyne Project. Department of Plant Pathology, North Carolina State University and United States Agency for International Development. Raleigh, North Carolina. U.S.A. 24 pp.
- SCOTTO LA MASSESE, C.; GRASSELY, Ch.; MINOT, J. C. y VOISIN, R. (1984): Différence de comportement de 23 clones et hybrides de *Prunus* á l'égard de quatre espèces de *Meloidogyne*. *Revue de Nématologie* **7**: 265-270.
- SHARPE, R. H.; HESSE, C. O.; LOWNSBERY, B. F.; PERRY, V. G. y HANSEN, C. J. (1969): Breeding peaches for root-knot nematode resistance. *J. Amer. Soc. Hort. Sciences* **94**: 209-212.
- TAYLOR, A. L. y SASSER, J. N. (1978): Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh, North Carolina State University Graphics. 111 pp.
- TRIANAPHYLLOU, A. C. (1987): Genetics of nematode parasitism on plants. 354.363. En Veech, J. A. y Dickson, D. W. E. *Vistas in Nematology*. Ed. Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland. U.S.A.
- WEINBERGER, J. H. (1975): Plums. 336-347. En Janick, J. y Moore, J. N. *Advances in Fruit Breeding*. Ed. Purdue University Press, W. Lafayette, Indiana. U.S.A.

(Aceptado para su publicación: 12 Febrero 1990)