



Figura 1: Condiciones experimentales del ensayo llevado a cabo en la localidad de Cabrils (Barcelona).
a) Inoculación de los nematodos en las plantas de tomate en el estadio de tercera hoja verdadera.
b) Vista general del ensayo en el que se pueden observar el desarrollo de las plantas de tomate situadas en bancadas alzadas.

Patrones de tomate resistentes a *Meloidogyne*:

Variabilidad de la respuesta de resistencia en función de la población del nematodo

L. Cortada¹, F. J. Sorribas²,
C. Ornat², M. F. Andrés³
y S. Verdejo-Lucas¹

¹IRTA. Patología Vegetal;
²Departament d'Enginyeria
 Agroalimentària i Biotecnologia,
 Universitat Politècnica de Catalunya;
³Instituto de Ciencias Agrarias,
 CCMA. CSIC.

Resumen

Se estudió la respuesta de resistencia de cuatro patrones de tomate frente a siete poblaciones de *Meloidogyne*. Se evaluaron los patrones PG-76 y Brigeor y el cultivar resistente Monika frente a una población de *M. arenaria*, tres de *M. incognita* y tres de *M. ja-*

vanica. Los patrones Beaufort y Maxifort, a su vez, se evaluaron frente a una población de *M. arenaria*, dos de *M. incognita* y dos de *M. javanica*. Los resultados mostraron que el patrón PG-76 manifiesta una alta resistencia (índice de reproducción <10%) frente a todas las poblaciones de *Meloidogyne* estudiadas, mientras que la respuesta de resistencia del patrón Brigeor y el cultivar Monika variaba entre resistencia alta y resistencia moderada, dependiendo de las poblaciones estudiadas. Los patrones Beaufort y Maxifort pre-

sentaron escasa resistencia o fueron incapaces de inhibir la reproducción del nematodo ya que ésta oscilaba enormemente según la población ensayada. Así, Beaufort y Maxifort se mostraron susceptibles frente a dos poblaciones de *M. javanica* y Maxifort también respondió como susceptible frente a una población de *M. incognita*. En general, el índice de reproducción de las poblaciones del nematodo fue superior en Maxifort que en Beaufort para las siete poblaciones de *Meloidogyne* estudiadas.

Introducción

El género *Meloidogyne* es uno de los géneros de nematodos fitoparásitos más importantes en horticultura debido a que entre sus plantas huésped se incluyen gran cantidad de especies cultivadas de interés económico. Las especies más comunes de nematodos agalladores que se encuentran en las zonas hortícolas en España son *Meloidogyne incognita* y *M. javanica*, mientras que *M. arenaria* se encuentra con menor frecuencia (Sorribas y Verdejo-Lucas, 1994; Verdejo-Lucas *et al.*, 2002). Estos nematodos causan anualmente elevadas pérdidas económicas en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* anteriormente, *Lycopersicon esculentum*) a nivel mundial.

El empleo de métodos alternativos de control no químicos para combatir los patógenos del suelo se ha visto incrementado durante las últimas décadas para evitar la toxici-

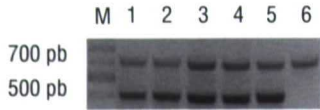


Figura 2: Perfil genético de cuatro patrones de tomate (1 a 4) y de dos cultivares de tomate (5 a 6) obtenido mediante el marcador molecular PM3 (El Mehrach et al., 2005). Carriles: (1) PG-76; (2) Brigeor; (3) Beaufort; (4) Maxifort; (5) Monika (cultivar resistente); (6) Durinta (cultivar susceptible). M indica el marcador de peso molecular de 100 pb.

dad sobre la salud humana y el impacto ambiental que conlleva el uso de los pesticidas empleados tradicionalmente en agricultura (ej. bromuro de metilo). Ente los numerosos métodos surgidos, la resistencia vegetal ha demostrado ser un sistema de control sostenible y respetuoso con el medio ambiente y una alternativa de fácil aplicación e implementación en sistemas de producción integrada y ecológica (Roberts y Thomason 1996; Besri 2003; Sorribas et al., 2005), puesto que el cultivo de plantas de tomate resistentes a *Meloidogyne* no comportan costes adicionales para el agricultor ni requieren cuidados agronómicos específicos. En patología vegetal, se entiende por resistencia la capacidad de una planta portadora de uno o más genes de resistencia de inhibir la reproducción de un patógeno. En el tomate, el gen *Mi-1* de resistencia fue obtenido de la especie de tomate silvestre *S. peruvianum* e introducido en el tomate comestible *S. lycopersicum* (Smith, 1944). Este gen es capaz de reducir significativamente el desarrollo y la reproducción de *M. arenaria*, *M. javanica* y

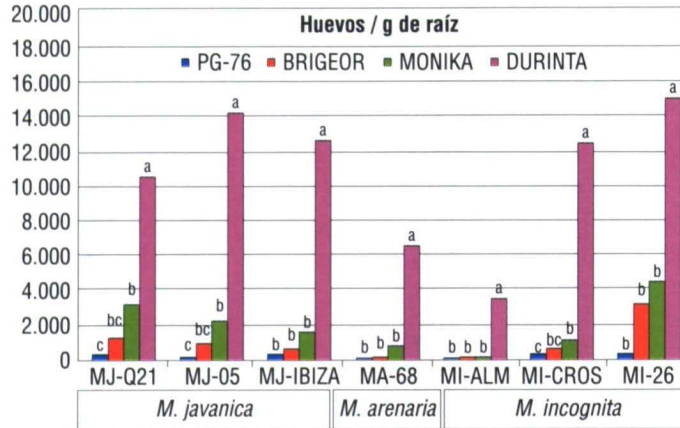


Figura 3: Reproducción (huevos/g de raíz) de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* (MJ-Q21, MJ-05, MJ-IBIZA), una de *M. arenaria* (MA-68) y tres de *M. incognita* (MI-ALM, MI-CROS, MI-26) en los patrones de tomate portadores del gen *Mi-1* de resistencia PG-76 y Brigeor, el cultivar resistente Monika y en el cultivar susceptible Durinta ocho semanas después de la inoculación con 3.000 huevos por planta. Los valores representan la media de ocho repeticiones por cada combinación población nematodo-tomate. Para cada población, las barras verticales que comparten la misma letra no difieren significativamente entre ellas de acuerdo con los análisis estadísticos realizados aplicando el Test de Tukey ($P < 0.05$).

M. incognita pero no de *M. hapla*. Sin embargo, una de las limitaciones que presenta el gen *Mi-1* es que la expresión de la resistencia disminuye o se anula cuando las temperaturas del suelo sobrepasan los 28°C y tampoco puede emplearse para el control de poblaciones virulentas del nematodo, ya que bajo las condiciones que se acaban de citar, los cultivares resistentes se comportan del mismo modo que los susceptibles. Finalmente, hay que subrayar el hecho de que el gen *Mi-1* no confiere inmunidad a la planta, por lo que siempre hay una cierta cantidad de nematodos que logran reproducirse con éxito en los cultivares resistentes.

En la actualidad, otro de los métodos empleados en la lucha frente a nematodos, que está en expansión en Europa, es el injerto de hortalizas. La mayor parte de los patrones de tomate disponibles en el mercado también incorporan el gen *Mi-1* de resistencia a *Meloidogyne* además de otros genes de resistencia frente a enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus. El injerto es una herramienta de control eficaz que además aumenta el vigor, la producción y el rendimiento de las plantas injertadas. Este hecho se debe a que a diferencia de los cultivares de tomate tradicionales, la mayoría de los patrones comerciales de tomate son híbridos

interespecíficos entre *S. lycopersicum* × *S. habrochaites* (anteriormente, *Lycopersicon hirsutum*) u otras especies silvestres de *Solanum*, que son las responsables del aporte de mayor vigor a los patrones.

Estudios previos (Roberts y Thomason, 1989; Jacquet et al., 2005) han demostrado que la reproducción de una población del nematodo en una planta de tomate resistente se debe a la interacción conjunta entre el genotipo de la planta y la población del nematodo. Por tanto, la variabilidad genética inter e intra-específica existente en el género *Meloidogyne* es un factor clave que influye en la respuesta de resistencia de los tomates portadores del gen *Mi-1* (Roberts y Thomason, 1996; Ornat et al., 2001; Castagnone-Sereno, 2002). Los estudios llevados a cabo por Cortada et al. (2008 y 2009) han mostrado que la respuesta de resistencia de un conjunto patrones de tomate portadores del gen *Mi-1* era extremadamente variable, pese a que los análisis moleculares habían corroborado la presencia del gen *Mi-1* de resistencia en todos ellos. Así pues, siete de los diez patrones de tomate ensayados, mostraron altos niveles de resistencia (PG-76, Gladiator, MKT-410, Brigeor, 42851, 43965 y Big Power), uno presentó resistencia intermedia (Heman) y dos de ellos se mostraron como totalmente susceptibles (Beaufort y Maxifort). Dado que en dichos estudios, únicamente se había empleado una población de *M. javanica*, se realizó el presente trabajo cuyo objetivo fue determinar de qué modo el genotipo poblacional del nematodo influye en la respuesta de resistencia de los patrones de tomate portadores del gen *Mi-1*.

Las especies más comunes de nematodos agalladores que se encuentran en las zonas hortícolas en España son *Meloidogyne incognita* y *M. javanica*

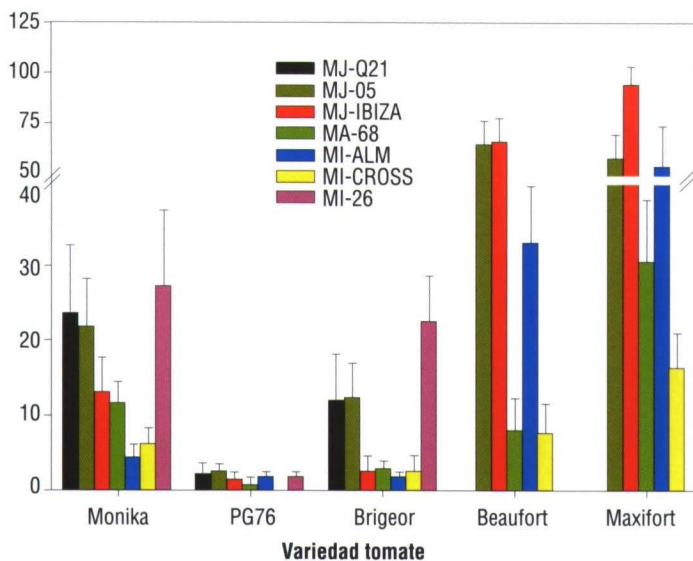


Figura 4: Índice de reproducción (IR), expresado en porcentaje, de tres poblaciones de *Meloidogyne javanica* (MJ-Q21, MJ-05, MJ-IBIZA), una de *M. arenaria* (MA-68) y tres de *M. incognita* (MI-ALM, MI-CROS, MI-26) en el cultivar resistente Monika y en los patrones portadores del gen *Mi-1* de resistencia PG76, Brigeor, Beaufort y Maxifort. Los datos del IR% están referidos al cultivar susceptible Durinta.

Así pues, para caracterizar en profundidad la respuesta de resistencia de los patrones portadores del gen *Mi-1* se realizó un ensayo en invernadero seleccionando aquellos patrones que habían presentado un comportamiento previo de resistencia (PG-76 y Brigeor) y de susceptibilidad (Beaufort y Maxifort), los cuales se evaluaron frente a siete poblaciones del nematodo que incluían las especies de *M. arenaria*, *M. incognita* y *M. javanica*.

Material y Métodos

El ensayo en macetas se llevó a cabo en un invernadero de cristal en la localidad de Cabrils (Barcelona). Los patrones de tomate ensayados fueron PG-76, Brigeor, Beaufort, y Maxifort y el cultivar resistente Monika. Como control de referencia se empleó el cultivar susceptible Durinta. Las principales características

de los patrones y cultivares ensayados se describen en la Tabla 1. Previamente, se realizaron análisis moleculares con el marcador PM3 (El Mehrach *et al.*, 2005) para determinar la presencia del gen *Mi-1* en los patrones de tomate PG76, Brigeor, Beaufort y Maxifort y en los cultivares de tomate Monika y Durinta (Fig. 2). Las poblaciones de *Meloidogyne* empleadas incluían una población de *M. arenaria* (código MA-68), tres de *M. incognita* (códigos MI-ALM, MI-CROS y MI-26) y tres de *M. javanica* (códigos MJQ21, MJ-05 y MJ-IBIZA).

Las plantas se inocularon con 3.000 huevos por planta y

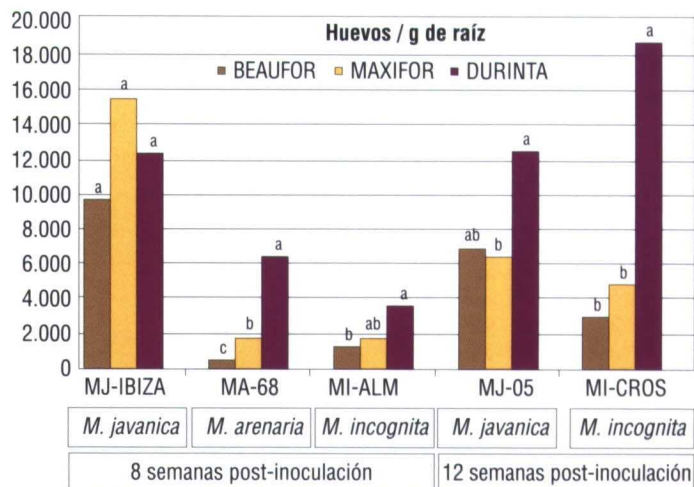


Figura 5: Reproducción (huevos/ g raíz) de dos poblaciones de *Meloidogyne javanica* (MJ-IBIZA, MJ-05), una de *M. arenaria* (MA-68) y dos de *M. incognita* (MI-ALM, MI-CROS) en los patrones portadores del gen *Mi-1* de resistencia Beaufort y Maxifort y en el cultivar susceptible Durinta, 8 y 12 semanas después de la inoculación de 3.000 huevos por planta. Los valores representan la media de ocho repeticiones por cada combinación población nematodo-tomate. Para cada población, las barras verticales que comparten la misma letra no difieren significativamente entre ellas de acuerdo con los análisis estadísticos realizados aplicando el Test de Tukey (P < 0.05).

cada combinación población-variedad de tomate se repitió ocho veces. Las plantas se mantuvieron en el invernadero durante 8 semanas. Al final del ensayo, se determinó el número de huevos por gramo de raíz según el protocolo descrito por Cortada *et al.* (2008). La respuesta de resistencia de los patrones de tomate se estableció de acuerdo con el índice de reproducción (IR%) calculado como el número de huevos por gramo de raíz en cada uno de los patrones resistentes o en el cultivar resistente Monika, respecto al número de huevos por gramo de raíz en el cultivar susceptible Durinta x 100 (Hadisoeganda y Sasser,

1982). En función del IR%, la respuesta de resistencia de los patrones se clasificó como altamente resistente (IR < 10%), moderadamente resistente (10 ≤ RI < 50%) o susceptible (IR ≥ 50%).

Los patrones Beaufort y Maxifort se inocularon con las poblaciones *M. arenaria* (MA-68), *M. incognita* (MI-ALM y MI-CROS) y *M. javanica* (MJ-IBIZA y MJ-05). En este caso, no fue posible evaluar la respuesta de los patrones frente a las poblaciones de *M. incognita* MI-26 y *M. javanica* MJ-Q21 por insuficiente cantidad de inóculo. La preparación del inóculo y las condiciones experimentales fueron similares a las descritas anteriormente. Las combinaciones de Beaufort, Maxifort y Durinta con las poblaciones *M. incognita* MI-CROS y *M. javanica* MJ-05 permanecieron en el invernadero hasta 12 semanas.

Las temperaturas del suelo

Ente los numerosos métodos de control alternativos surgidos, la resistencia vegetal ha demostrado ser un sistema de control sostenible y respetuoso con el medio ambiente

se registraron diariamente a intervalos de 30 minutos mediante la colocación de sondas de temperatura en el interior de las macetas.

Resultados

Las temperaturas del suelo se mantuvieron por debajo de los 28°C durante la duración de los ensayos, oscilando entre los 11,2°C y los 24,6°C ($x = 19,3^\circ\text{C}$).

Los patrones resistentes PG-76 y Brigeor presentaron menor reproducción del nematodo (huevos/ g raíz) que el control susceptible Durinta independientemente de la población estudiada (Fig. 3) y ambos mostraron la misma capacidad de inhibir la reproducción del nematodo. La producción de huevos en el patrón Brigeor y en el cultivar resistente Monika fue similar, para

todas las combinaciones. Sin embargo, se observaron diferencias entre el patrón PG-76 y cultivar Monika cuando ambos se inocularon con las poblaciones *M. javanica* MJ-Q21 y MJ-05 y *M. incognita* MI-CROS. La reproducción del nematodo en el cultivar resistente Monika fue menor que el control susceptible Durinta en todas las combinaciones ensayadas (Fig. 3). De acuerdo con el criterio de resistencia establecido, el patrón PG-76 se comportó como muy resis-

tente frente a las siete poblaciones de *Meloidogyne* estudiadas ya que los valores del IR% oscilaron entre 0,02% (MI-CROS) y 3,3% (MJ-P21) (Fig. 4). El patrón Brigeor se comportó como altamente resistente frente a cuatro de las poblaciones, pero mostró resistencia moderada frente a *M. incognita* MI-26 y a *M. javanica* MJ-Q21 y MJ-05. Los valores del IR% del cultivar resistente Monika oscilaron entre el 4,4% (MI-ALM) y el 27,3% (MI-26) (Fig. 4).

En el patrón Beaufort, la reproducción del nematodo (huevo/ g raíz) fue menor que en el cultivar susceptible Durinta cuando las plantas se inocularon con las poblaciones *M. arenaria* MA-68 y *M. incognita* MI-ALM y MI-CROS. Sin embargo, la reproducción de las poblaciones *M. javanica* MJ-IBIZA y MJ-05 en el patrón Beaufort no difería de la alcanzada en el control susceptible Durinta (Fig. 5). Así mismo, la reproducción del nematodo en el patrón Maxifort fue menor que la alcanzada en el control susceptible Durinta en el caso de las poblaciones *M. arenaria* MA-68, *M. javanica* MJ-05 y *M. incognita* MI-CROS, pero la reproducción del nematodo no difirió de la alcanzada en Durinta cuando Maxifort se

Una de las limitaciones que presenta el gen de resistencia *Mi-1* es que la expresión de la resistencia disminuye o se anula cuando las temperaturas del suelo sobrepasan los 28°C y tampoco puede emplearse para el control de poblaciones virulentas del nematodo



**El control de la temperatura
en tus manos**

**acom
agrocomponentes**

Tel.: + (34) 968 585 776
Fax: + (34) 968 585 770
info@agrocomponentes.es
www.agrocomponentes.es

Pol. Ind. Los Palomares.
Ctra. Balsicas - Murcia Km. 1
30.591 Balsicas Murcia (ESPAÑA)

acom

Tabla 1:

Principales características y resistencias de los patrones de tomate portadores del gen *Mi-1* empleados para determinar la variabilidad en la respuesta de resistencia frente a distintas poblaciones de *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* y *M. javanica*.

Variedad	Especies parentales ^a	Compañía	Resistencias ^b
Patrón			
PG76	<i>S. lycopersicum</i> × <i>Solanum</i> sp	Gautier Seeds	AR: TMV/ Fol:2 /For / Va/ Vd/ Pl/ Ma/ Mi/ Mj
Brigeor	<i>S. lycopersicum</i> × <i>S. habrochaites</i>	Gautier Seeds	AR: TMV/ Fol:2/ For/ V/ Ma/ Mi/ Mj
Beaufort	<i>S. lycopersicum</i> × <i>S. habrochaites</i>	De Ruiters Seeds	AR: ToMV/ Fol:0,1/ For/ Pl/ Va/ Vd/ Ma/Mi/ Mj
Maxifort	<i>S. lycopersicum</i> × <i>S. habrochaites</i>	De Ruiters Seeds	AR: ToMV/ Fol:0,1/ For/ Pl/ Va/ Vd/ Ma/ Mi/ Mj
Cultivar			
Monika	<i>S. lycopersicum</i> × <i>S. peruvianum</i>	Syngenta Seeds	AR: ToMV: 0-2/ Fol:1/ Va/ Vd IR: Mi/ Ma/ Mj
Durinta	<i>S. lycopersicum</i>	Western Seeds	AR: ToMV/ Fol:1-2/ Va/ Vd

^a *S. lycopersicum* × *Solanum* sp: especies parentales desconocidas

^b Información obtenida de las compañías productoras de las semillas. AR: Altamente resistente; TMV: Tobacco Mosaic Virus; ToMV: Tomato Mosaic Virus; TYLCV: Tomato yellow leaf curl virus; Ff: 1-5: *Fulvia fulva* razas 1, 2, 3, 4, 5; Fol: 0-2: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* razas 0, 1 y 2; For: *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*; Pl: *Pyrenochaeta lycopersici*; Sbl: *Stemphylium botryosum* f. sp. *lycopersici*; Va: *Verticillium albo-atrum*; Vd: *Verticillium dahliae*; Ss: *Stemphylium solana*; Si: Silvering; Cmm: *Clavibacter* pv. *michiganensis*; Pst: *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*; Mi, Ma, Mj: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*.

inoculó con *M. javanica* MJ-IBIZA y *M. incognita* MI-ALM (Fig. 5). Así pues, el patrón Beaufort se comportó como altamente resistente (RI <10%) frente a *M. arenaria* MA-68 y *M. incognita* MI-CROS y como moderadamente resistente frente a *M. incognita* MI-ALM (RI = 33%), pero resultó ser susceptible frente a las dos poblaciones de *M. javanica* ensayadas. Por su parte, el patrón Maxifort respondió como moderadamente resistente frente a *M. arenaria* MA-68 y *M. incognita* MI-CROS pero resultó ser susceptible (IR > 50%) a *M. incognita* MI-ALM y también a las dos poblaciones de *M. javanica* (Fig. 4). Por tanto, ambos patrones, Beaufort y Maxifort, presentaron valores de IR%, superiores al 50% cuando se inocularon con *M. javanica* MJ-IBIZA y MJ-05.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio indican una respuesta diferencial de los patrones de tomate portadores del gen *Mi-1* de resistencia en función de la población del nematodo estudiada. En conjunto, del total de las 31 com-

binaciones planta-nematodo ensayadas, 15 de ellas presentaron una respuesta de alta resistencia, 11 resultaron ser moderadamente resistentes y 5 de las combinaciones proporcionaron respuestas de susceptibilidad. De estas 5 últimas, tres implicaron al patrón Maxifort y dos al patrón Beaufort.

A pesar de la presencia del gen *Mi-1* de resistencia en todos los patrones de tomate estudiados, corroborada mediante el uso de marcadores moleculares, las pruebas de patogenicidad mostraron resultados fenotípicos en discordancia con los resultados genéticos. Varias hipótesis podrían explicar la susceptibilidad de los patrones de Beaufort y Maxifort frente a las dos poblaciones de *M. javanica* estudiadas. La falta de resistencia podría atribuirse a un silenciamiento génico por un proceso de me-

tilación (Liharshka, 1998) o a una mutación genética espontánea del gen de resistencia *Mi-1* (Seah *et al.*, 2007a). Otra de las causas que podría explicar la susceptibilidad de ambos patrones podría ser la pérdida de resistencia del gen *Mi-1* asociada a las altas temperaturas. Sin embargo esta hipótesis se descartó ya que las sondas térmicas colocadas en las macetas indicaron que la temperatura se mantuvo por debajo de los 28°C durante de todo el experimento.

La variabilidad en la respuesta de resistencia de ambos patrones estuvo estrechamente relacionada con la población del nematodo lo que se refuerza el concepto de que cada combinación planta-nematodo conlleva un patrón de interacción único y específico. En este estudio se observaron cambios notables en la respuesta de resistencia en alguno

de los patrones de tomate en función de la población de nematodo evaluada. Este hecho quedó claramente ilustrado en el caso del patrón Beaufort que se mostró como muy resistente a *M. arenaria* MA-68 y *M. incognita* MI-CROS, moderadamente resistente a *M. incognita* MI-ALM, y susceptible a ambas poblaciones de *M. javanica*. Sin embargo, la respuesta del patrón PG-76 fue altamente resistente para las siete poblaciones empleadas en este ensayo. La tendencia general observada fue que el patrón PG-76 era el más eficaz inhibiendo la reproducción del nematodo, seguido por Brigeor, el cultivar Monika y los patrones Beaufort y Maxifort. El conjunto de estos resultados coincide con los obtenidos por Cortada *et al.* (2008) que emplearon únicamente una población de *M. javanica* (MJ-05), en cuanto a la respuesta diferencial de los patrones de tomate a *Meloidogyne* y los distintos niveles de resistencia mostrados por cada patrón.

Cambios en la respuesta de resistencia a susceptibilidad se han descrito en cultivares de tomate con introgresiones de especies silvestres de *Solanum*

La mayor parte de los patrones de tomate disponibles en el mercado también incorporan el gen *Mi-1* de resistencia a *Meloidogyne* además de otros genes de resistencia frente a enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus

La variabilidad genética inter e intra-específica existente en el género *Meloidogyne* es un factor clave que influye en la respuesta de resistencia de los tomates portadores del gen *Mi-1*

cuando un solo cultivar era expuesto a diferentes poblaciones de *Meloidogyne* (Sorribas y Verdejo-Lucas, 1999; Tzortzakakis *et al.*, 2006). Sin embargo, poco se sabe sobre los factores de virulencia de los nematodos y por qué algunas poblaciones logran reproducirse con éxito en plantas resistentes portadoras del gen *Mi-1* de resistencia, mientras que otras jamás lo consiguen (Jarquin-Barbarena *et al.*, 1991). Debido a que no todas las combinaciones planta-nematodo se ensayaron simultáneamente, los efectos principales de las interacciones no se pudieron analizar estadísticamente. No obstante, se observaron diferencias en la expresión fenotípica del gen *Mi-1* de resistencia ya que no todos los patrones ni cultivares de tomate fueron igualmente eficaces en la reducción de la reproducción del nematodo pese a que todos ellos presentaron el gen *Mi-1* de resistencia.

Así pues, los resultados obtenidos en este estudio indican que existen diferencias en la respuesta de resistencia de los patrones de tomate portadores del gen *Mi-1* frente a distintas poblaciones de *Meloidogyne* y, por tanto, estas diferencias repercutirán en el control del nematodo y tienen importantes implicaciones en la gestión de la resistencia para el manejo de los nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne*. El efecto beneficioso de plantar patro-

nes de tomate resistentes en suelos infestados con el nematodo puede variar notablemente en función de las poblaciones locales de *Meloidogyne*, hecho que podría limitar la utilidad de los patrones como un método alternativo al control químico. En los sistemas agrícolas de producción intensiva, el elevado vigor del sistema radical de los patrones ayuda a contrarrestar el efecto perjudicial de ciertas enfermedades del suelo, lo que se traduce en una disminución de las pérdidas de producción asociadas a dichas enfermedades. Sin embargo, como muestra este estudio, el uso de los patrones puede resultar insuficiente para controlar los nematodos agalladores de forma efectiva en aquellos casos en que los patrones no muestran un alto nivel de resistencia frente a *Meloidogyne* pese a su elevado vigor. Por otro lado, es necesario hacer hincapié en la necesidad de realizar ensayos exhaustivos de patogenicidad antes de la comercialización de nuevas variedades de tomate y también en la importancia de utilizar diversas poblaciones del nematodo para caracterizar la resistencia a *Meloidogyne* de nuevas variedades resistentes.



- Agradecimientos, referencias y notas del autor se encuentran en el artículo de internet.

JISA®

JILOCA INDUSTRIAL, S.A.
— Agronutrientes —

HUMIJIG®
ÁCIDOS HÚMICOS DE LEONARDITA



JISA®
JILOCA
INDUSTRIAL, S.A.

FABRICA: Antigua Azucarera, s/n.
Tel. +34 978 86 00 11 • Fax +34 978 86 00 30 • E-mail: fabrica@jisa.es
44360 SANTA EULALIA DEL CAMPO (Teruel) España

OFICINA COMERCIAL: Cronista Carreres, 9, 6º H
Tel. +34 96 351 79 01 • Fax +34 96 352 39 77 • E-mail: jisa@jisa.es
Web: <http://www.jisa.es> • 46003 VALENCIA - España

Estamos por la labor.

Ebro PULEVA

