

## EVALUACION DE GERMOPLASMA DE TOMATE AL NEMATODO DE LAS AGALLAS *MELOIDOGYNE INCOGNITA*, EN COSTA RICA Y PANAMA

E. Candanedo, J. Pinochet, y A. Gamboa

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Apartado 6-4391, El Dorado, Panamá 6, Panamá y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica, respectivamente.

Accepted:

24.V.1988

Accepted:

---

### ABSTRACT

Candanedo, E., J. Pinochet. y A. Gamboa. 1988. Evaluation of tomato germplasm against *Meloidogyne incognita* in Costa Rica and Panama. *Nematropica* 18: 59-64.

Thirty-seven cultivars and experimental lines of tomato (*Lycopersicon esculentum*) were evaluated for their reaction to a Costa Rican and a Panamanian population of *Meloidogyne incognita* under greenhouse conditions. The majority of the materials tested also have tolerance or resistance to bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Much of the same germplasm was tested in both countries. Of the 26 entries evaluated in Costa Rica 'Carnival' and 'Zenith' were resistant to the nematode. The others exhibited varying degrees of susceptibility. All 22 entries tested in Panama were highly susceptible to the Panamanian population of *M. incognita*. Galling indices and final nematode populations per plant were high in all cases. The entries that were resistant to the nematode in Costa Rica require additional evaluation under field conditions in bacteria-infested soils. Additional screening of tomato germplasm for resistance to *M. incognita* is required in Panama.

*Key words:* *Lycopersicon esculentum*, *Meloidogyne incognita*, *Pseudomonas solanacearum*, resistance, screening, tomato.

---

El nematodo de las agallas, *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood, es una de las plagas comunes del tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., en Costa Rica y Panamá donde suele causar pérdidas importantes en áreas productoras en las que se practica el monocultivo o rotaciones inadecuadas con hospederos susceptibles (8). Además existe otra enfermedad importante, la marchitez bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum* Smith, que con frecuencia constituye una limitante para el cultivo del tomate como también de otras especies solanáceas (4). Esta situación es más crítica en Panamá en lugares donde predomina un clima tropical seco y durante la estación lluviosa. Debido a la presencia generalizada de esta enfermedad, algunos de los cultivares poseen tolerancia o resistencia a *P. solanacearum*, cuyos daños son aparentemente más elevados en presencia del nematodo agallador (2,3).

Dada la importancia que tiene el cultivo del tomate en Panamá, se han realizado intentos en el pasado para obtener cultivares con resistencia al nematodo y la bacteria (2,4,9). A pesar de estos esfuerzos, líneas y cultivares obtenidos con resistencia al nematodo han resultado susceptibles a la bacteria y por otro lado un cultivar recientemente liberado con alta resistencia a la bacteria es susceptible al nematodo (4). Sin embargo, existen algunas líneas experimentales obtenidas en Panamá que han demostrado tolerancia a ambos patógenos (7).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta de cultivares y líneas experimentales de tomate industrial y de doble propósito a *M. incognita*, principalmente en materiales provenientes de los programas nacionales de fitomejoramiento de Costa Rica y Panamá que ya poseen tolerancia o resistencia incorporada a la marchitez bacteriana.

Se recolectaron poblaciones de campo de *M. incognita* provenientes de tomate de Guanacaste en Costa Rica y Coclé en Panamá, de áreas productoras de tomates con problemas de marchitez bacteriana y nematodos agalladores. Ambas poblaciones se aislaron e incrementaron en tomate. En Costa Rica se evaluaron 26 cultivares y líneas experimentales de tomate de los programas nacionales de mejoramiento, como también algunos materiales de diversas procedencias. Igualmente, se evaluaron 22 materiales en Panamá, 16 de los cuales se incluyeron en la prueba de Costa Rica. Los cultivares testigos fueron Hayslip y Manalucie para Costa Rica y Panamá, respectivamente. Los dos ensayos se llevaron a cabo bajo condiciones de invernadero en Turrialba, Costa Rica y Tocumen, Panamá. El trasplante se realizó en maceteros de 2 L de capacidad que contenían un suelo franco arenoso, previamente esterilizado con bromuro de metilo. Posteriormente, las plantas fueron inoculadas 10 días después del trasplante con una suspensión pura de 5 000 huevos y segundos estadios juveniles de *M. incognita* por planta. En el momento de la inoculación, se utilizaron plantas de crecimiento uniforme de alrededor de 15 cm de desarrollo. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones para Costa Rica y cinco para Panamá. El ensayo de Costa Rica se evaluó a los 45 días, mientras que el de Panamá se hizo los 60 días.

Al final de cada ensayo se determinó el índice de agallamiento, población final por planta (huevos y segundos estadios juveniles) y la tasa de incremento poblacional (Pf/Pi). Los nematodos fueron extraídos del suelo por tamizado diferencial y flotación en solución azucarada (6). Para esto se tomó una alícuota de 250 cm<sup>3</sup> de una muestra homogenizada de barro que provenía del total del volumen de suelo de cada macetero. Los nematodos (huevos y segundos estadios juveniles) fueron extraídos de la raíz disolviendo las masas de huevo mediante agitación continua de la raíz en una solución de hipoclorito de sodio al 10% durante 4 minutos. La suspensión de huevos y segundos estadios

juveniles luego fue concentrada mediante el uso de tamices de 100, 200 y 500 mallas (aberturas de 0.150, 0.024 y 0.025  $\mu\text{m}$ , respectivamente). El índice de agallamiento fue determinado por la escala propuesta por Taylor y Sasser (10): 0 = 0 agallas; 1 = 1 a 2 agallas; 2 = 3 a 10 agallas; 3 = 11 a 30 agallas; 4 = 31 a 100 agallas; y 5 más de 100.

En esta primera etapa se hizo énfasis en evaluar la mayor cantidad de materiales posibles con el objeto de detectar materiales resistentes al nematodo que sean agronómicamente aceptables y por otro lado, eliminar a los más susceptibles. El agallamiento y la población final de nematodos por planta (huevos y segundos estadios juveniles) fueron los principales criterios de selección utilizado en esta etapa, los cuales reflejan la susceptibilidad del hospedero hacia el nematodo (1).

En el ensayo realizado en Costa Rica, los cultivares Zenith y Carnival mostraron cualidades de resistencia a *M. incognita* superiores al resto de

Cuadro 1. Respuesta de 26 líneas y cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* 45 días después de la inoculación con 5 000 huevos y segundos estadios juveniles por planta en Costa Rica.

Cultivares y líneas	Índice de agallas	Tasa de reproducción (Pf/Pi) <sup>2</sup>
2 A	4.0 a <sup>z</sup>	67.0 a
2-2	2.5 bcd	62.0 a
Tropigrama	5.0 a	59.8 ab
115-9	5.0 a	58.4 abc
V-2-44	5.0 a	56.1 abc
Tropigrama RPS	5.0 a	54.0 abc
14667	5.0 a	53.7 abc
5703 RPS	5.0 a	53.3 abc
17343	3.0 abc	51.8 abc
Tropico	5.0 a	43.9 abcd
15221	5.0 a	43.9 abcd
Nema 1200	2.0 cd	40.7 abcd
17334	5.0 a	39.4 abcd
Catalina	5.0 a	39.2 abcde
Esteban	4.8 a	38.4 abcdef
Dina	4.2 ab	36.2 abcdef
Caribe	3.8 abc	36.2 abcdef
3 A	5.0 a	36.2 abcdefg
17336	4.2 ab	35.7 abcdefg
Dina 16	5.0 a	35.4 abcdefg
Hayslip	4.5 a	30.1 abcdefg
6 A	5.0 a	27.0 bcdefg
117-21-1	3.8 abc	21.5 bcdefg
115-5	3.2 abc	13.3 defg
Carnival	2.0 cd	2.0 fg
Zenith	1.2 d	1.8 g

<sup>1</sup>Pf = población final; Pi = población inicial.

<sup>2</sup>Promedio de cuatro repeticiones. Valores en una misma columna seguidas por una misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ( $P = 0.05$ ).

los materiales testados con un índice de agallas de 1.2 y 2.0, y una tasa de incremento poblacional de 1.8 y 2.0 a los 45 días, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre ambos cultivares (Cuadro 1). Otros materiales interesantes que obtuvieron índices de agallas bajos fueron el cultivar Nema 1200 y la línea experimental 2-2, aunque con una tasa de reproducción alta de 40.7 y 62.0, respectivamente. Será necesario continuar evaluando los cultivares Zenith y Carnival. Su comportamiento en una segunda etapa, bajo condiciones de campo y en la cual se midan parámetros de producción en varias localidades, determinará si su uso es recomendable para áreas afectadas por el nematodo y la bacteria o el nematodo sólo.

Todos los materiales evaluados en Panamá resultaron ser altamente susceptibles a *M. incognita* con índices de agallas que fluctuaron de 4.3 a 5.0. Las tasas de reproducción también fueron altas y variables indicando diferencias de susceptibilidades entre materiales (Cuadro 2). En Panamá será necesario continuar evaluando partidas sucesivas de ger-

Cuadro 2. Respuesta de 22 líneas y cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* 60 días después de la inoculación con 5 000 huevos y segundos estadios juveniles por planta en Panamá.

Cultivares y líneas	Índice de agallas	Tasa de reproducción (Pf/Pi) <sup>y</sup>
Dina	4.8 a <sup>z</sup>	86.2 a
V-2-44	4.6 a	67.5 ab
CH2	4.6 a	55.5 ab
115-5	4.8 a	49.9 bc
Carnival	4.6 a	40.0 bc
Catalina EEFBM	5.0 a	38.7 bc
Caribe	5.0 a	37.9 bc
14667	5.0 a	33.6 bc
Dina 16	5.0 a	29.3 c
117-21-1	5.0 a	28.9 c
TR Rama	5.0 a	28.7 c
6156	4.6 a	28.1 c
Catalina Montaña	4.3 a	26.2 c
Hayslip	5.0 a	26.1 c
5703	5.0 a	26.1 c
Zenith	5.0 a	25.9 c
3 A	5.0 a	25.2 c
Manalucie	5.0 a	24.9 c
CH1	4.8 a	24.0 c
6 A	4.8 a	23.2 c
2-2	4.6 a	22.4 c
5 A	5.0 a	21.2 c

<sup>y</sup>Pf = población final; Pi = población inicial.

<sup>z</sup>Promedio de cinco repeticiones. Valores en una misma columna seguidas por una misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ( $P = 0.05$ ).

moplasma de tomate a *M. incognita*. La marchitez bacteriana es considerada como el principal problema de producción en este país (4,8), situación que limita bastante la cantidad de germoplasma que puede ser evaluado contra *M. incognita* ya que las líneas experimentales más promisorias con resistencia a la bacteria han resultado ser aquellas que se han obtenido del programa de fitomejoramiento de tomate del IDIAP y no de introducciones del extranjero (2,4,7).

Los cultivares Zenith y Carnival que se comportaron como resistentes en Costa Rica, resultaron susceptibles en Panamá. Esta diferencia en patogenicidad suele ser común entre poblaciones de una misma especie de *Meloidogyne*, siendo la de Panamá aparentemente más destructiva que la de Costa Rica. Es de interés señalar que la población Panameña utilizada en este estudio es una de las más patogénicas aisladas hasta la fecha basado en observaciones de invernadero y campo, razón por la cual se ha usado preferentemente en estudios con tomate y pimentón. Esta población es originaria de una localidad donde se viene practicando el monocultivo del tomate por varios años. Es posible que bajo estas condiciones se haya modificado la frecuencia de distribución de una población menos patogénica por una más patogénica (5). Aún no se han hecho pruebas para determinar que raza es. También conviene destacar que las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollaron ambos experimentos, especialmente en relación a la temperatura, no fueron iguales. El ensayo realizado en Panamá se llevó a cabo durante la época más calurosa del año por lo que no se debe descartar el efecto de la temperatura sobre la expresión de los síntomas o la ruptura de la resistencia al nematodo como suele ocurrir en regiones tropicales (11).

#### LITERATURA CITADA

1. BARKER, K. R., and T. H. A. OLTHOF. 1976. Relationships between nematode population densities and crop responses. *Annual Review of Phytopathology* 14:327-353.
2. CANDANEDO, L. E., R. LASSO, y J. M. OSORIO. 1978. Evaluación preliminar de resistencia o tolerancia a *Pseudomonas solanacearum* en cinco poblaciones de nematodos del género *Meloidogyne* en líneas de tomate industrial. *Ciencia Agropecuaria, Panamá*. 1:9-104.
3. DÍAZ, D. E. 1979. Búsqueda de resistencia o tolerancia al nematodo *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949, en variedades de algodón, maíz y sorgo y contribución al estudio de interacción con la bacteria *Pseudomonas solanacearum* (Smith, 1966), en el cultivo del tomate. Thesis, Facultad Agronomía, Universidad de Panamá, Panamá.
4. DE LEON. G. 1967. Un modelo de mejoramiento genético para la obtención de resistencia a *Pseudomonas solanacearum* en tomate. Pp. 35-40 en J. Pinochet y G. von Lindeman eds. Seminario Taller de Fitopatología, Informe Técnico No. 81. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Panamá.
5. FASSULIOTIS, G. 1982. Plant resistance to root-knot nematodes. Pp. 33-49 in R. D. Riggs ed. *Nematology in the Southern Region of the United States*. Southern Cooperative Series Bulletin 276.
6. JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.

7. LASSO, R., y J. ARAUZ. 1982. Desarrollo y evaluación de líneas de tomate con tolerancia a *Pseudomonas solanacearum* y resistencia a *Meloidogyne incognita*. Proceedings of the Third IMP Research planning conference on root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., Región I. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Panamá. Pp. 153-165.
8. PINOCHET, J. 1987. Management of plant-parasitic nematodes in Central America: the Panama experience. Pp. 105-113 in J. Veech and D. Dickson, eds. Vistas in Nematology. Society of Nematologists, Inc.: Hyattsville, Maryland.
9. TARTE, R. 1976. El nematodo nodular *Meloidogyne* sp.: Determinación de especies existentes en Panamá, daños ocasionados al cultivo del arroz y búsqueda de resistencia en tomate industrial. Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, Panamá. Pp. 420-446.
10. TAYLOR, A. L. and J. N. SASSER. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Department of Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh.
11. WALTER J. M. 1967. Heredity of resistance to disease in tomato. Annual Review of Phytopathology 5:131-162.

*Recibido para publicar:*

8.IV.1988

*Received for publication:*