

EVALUACION DE LINEAS DE TOMATE DE MESA RESISTENTES A *Pseudomonas solanacearum* EN EPOCA SECA EN COSTA RICA

Nelson Kooper*
Roger Meneses**

José M. Jiménez***
Sergio Quesada*

ABSTRACT

This study was carried out on tomato varieties and hybrids resistant to *Pseudomonas solanacearum* under production conditions and technology on a farm in Costa Rica's Central Valley. The objectives were to evaluate yield and tolerance to bacterial blight in a naturally infected region, and to compare the results with an earlier experiment done in the University of Costa Rica (Meneses et al. 1990). Fourteen varieties of table tomatoes were tested during the 1989 dry season using a completely random block design with four repetitions. The disease's incidence was evaluated 90 days after planting.

The highest yields were obtained with the CR-4, Tropicrama 100, Catalina 87, Dina Guayabo (Alajuela Select.), and CR-1 varieties with 41.4, 36.9, 38.0, 37.0 and 34.3 MT/ha, respectively. Most of these varieties showed a high resistance with an incidence of no more than 27.8% to *P. solanacearum*.

RESUMEN

Se realizó una prueba de materiales e híbridos de tomate con resistencia a *P. solanacearum* bajo las condiciones y tecnología de producción de una finca de un agricultor del Valle Central de Costa Rica. Los objetivos del estudio fueron evaluar el rendimiento y tolerancia a la marchitez bacteriana en un sitio naturalmente infectado y comparar los resultados con una prueba anterior realizada en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. de la Universidad de Costa Rica (Meneses et al. 1990). Se probaron 14 materiales de tomate para mesa durante la época seca de 1989 y se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La incidencia de la enfermedad se evaluó a los 90 días después de la siembra.

Los rendimientos más altos fueron obtenidos con los materiales CR-4, Tropicrama 100, Catalina 87, Dina Guayabo (Selección Alajuela) y CR-1 con 41.4, 36.9, 38.0, 37.0 y 34.3 TM/ha respectivamente. En resistencia a *P. solanacearum*, la mayor parte de estos materiales presentó una alta resistencia al observarse una incidencia no mayor del 27.8% la cual se considera que fue baja.

INTRODUCCION

La sección occidental del Valle Central de Costa Rica, se caracteriza agrícolamente por el predominio de los cultivos de caña de azúcar, café y tomate (Calvo 1990). El tomate se siembra en rotación y en relevo con la caña de azúcar aprovechando el lento desarrollo inicial de esta última especie.

La siembra en relevo con café se realiza en los dos primeros años de este cultivo para aprovechar los cuidados que se le brindan al tomate.

La marchitez bacteriana causada por *P. solanacearum* (Lastra 1986, Calvo 1990), es uno de los factores más limitantes en la producción comercial del tomate durante la época seca en el Valle Central de Costa Rica.

En El Salvador, Honduras y Panamá también se ha informado de este problema (Pinochet 1985, Alonso 1985, Monterroso 1985, Monterroso 1986). En Panamá no se presentan pérdidas severas en el campo gracias al empleo de cultivares resistentes logrados a través del Programa de Mejoramiento del IDIAP (De León 1987).

Entre las alternativas utilizadas por los agricultores para evitar el problema de la marchitez se acostumbra la siembra en rotación con caña de azúcar, la que por su largo ciclo de cultivo contribuye a que la bacteria *P. solanacearum* pierda su infectividad.

La caída del precio del azúcar a nivel internacional estimuló a muchos agricultores de la región Occidental del Valle Central a sustituir la caña por el cultivo del café, reduciendo de esta manera las posibilidades de contar con terrenos aptos para la siembra de tomate. Esto obliga a muchos de ellos a sembrar consecutivamente en un mismo lugar o a reducir períodos entre siembras con el consecuente riesgo de perder sus cultivos si no cuentan con materiales resistentes a la marchitez bacteriana.

El uso de variedades resistentes es el método más efectivo y económico para combatir la enfermedad, como lo demuestran pruebas realizadas por Stolberg et al. (1987) Jiménez et al. (1987 y 1988) quienes identificaron materiales promisorios para uso industrial y para mesa.

Meneses et al. (1990), informaron sobre la disponibilidad de algunos materiales genéticos con resistencia a este patógeno. Dina Guayabo, Dina

*Agente de Extensión Agrícola de Grecia. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Grecia, Costa Rica.

**Entomólogo. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

***Fitopatólogo. PINDECO. Puntarenas. Costa Rica.

Panamá, Tropigrama 1 y 115-9 figuraron como los de menor susceptibilidad bajo condiciones de inoculación natural como artificial. Catalina 87, Tropigrama 3 y el híbrido CR-2 fueron medianamente susceptibles en tanto que los híbridos CR-5 y CR-3 mostraron mayor susceptibilidad.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad productiva y la resistencia a *P. solanacearum* de 14 cultivares de tomate de mesa bajo las condiciones ambientales y de manejo de un productor de tomate de Grecia, Costa Rica y comparar estos resultados con los obtenidos por Meneses et al. (1990) bajo las condiciones de la Estación Experimental Fabio Baudrit M. de la Universidad de Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en una finca localizada en las inmediaciones de la ciudad de Grecia, provincia de Alajuela, a una altura de 950 msnm. La temperatura y la precipitación promedio mensual durante el período del experimento fueron de 21.5°C y 57.8mm respectivamente.

El período del estudio fue de 130 días (12 de Enero al 22 de Mayo de 1989).

La topografía del terreno presenta una pendiente del 15%. El suelo es de textura arcillosa, de buen drenaje pero de baja fertilidad natural.

La preparación del terreno, así como las demás actividades del manejo del cultivo se realizaron de acuerdo con las recomendaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La siembra de los materiales se realizó por trasplante, colocándose de 2 a 3 plantitas por golpe de siembra, para ralear posteriormente a una. Las distancias de siembra empleadas fueron 1.20m entre surcos y 0.40m entre plantas (20832 plantas/ha).

Para lograr la homogeneidad entre los tratamientos, se aplicó una fertilización básica a la siembra de la fórmula comercial 10-30-10 a razón de 200 Kg/ha. Una segunda fertilización se realizó a los 20 días después de la siembra(DDS) con 600 Kg/ha de la misma fórmula empleada en la siembra. También se aplicó Boro al follaje.

Para prevenir el daño de insectos del suelo se utilizó carbofuran (Furadan 5% G).

No hubo aplicaciones de insecticidas ni de fungicidas al follaje debido a que los daños observados no alcanzaron niveles económicamente importantes.

El combate de malezas se efectuó mediante aporques efectuados después de la segunda fertilización y luego cada mes.

Materiales experimentales. De las selecciones de tomate evaluadas (Cuadro 1), las primeras once líneas provinieron del Banco de Germoplasma del CATIE, seleccionados porque mostraron buena resistencia a la bacteria en condiciones del trópico húmedo (Jiménez et al, 1988). Asimismo, los híbridos CR, provenientes de la Northrup King, han sido calificados como resistentes bajo las condiciones del trópico semiseco centroamericano.

La variedad Hayslip ha sido uno de los materiales más sembrados por los agricultores de la zona (Calvo 1990) y en este estudio se utilizó como patrón de comparación

El ensayo se realizó en un terreno donde existía una alta presión del inóculo en condición natural que afectó severamente una plantación de chile dulce sembrada algunos días antes.

Los cultivares se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental útil constó de 3 surcos de 16 plantas, utilizándose el del centro para hacer la evaluación (10.08 m²).

Para evaluar la respuesta a *P. solanacearum* se efectuó una evaluación de la incidencia a los 90 DDS.

El rendimiento se transformó a Kg/ha y para evaluar la calidad del producto se utilizó la clasificación por categorías empleada en el CENADA (Centro Nacional de Abastecimientos) de acuerdo con la calidad y tamaño de la fruta en la siguiente manera:

Clase I: Frutos con pesos superiores a 160 g y con diámetro mayor a 7 cm., fruta sana y con buena apariencia.

Clase II: Frutos con un peso entre 120 y 160 g y con un diámetro entre 5.5-7.0 cm., fruta con buena sanidad y apariencia.

Clase III: Frutos con peso inferior a 120 g, con un diámetro menor a 5.5 cm; por lo general no presentan grado de madurez definido.

Para la exportación y en los mercados populares conocidos como "Feria del agricultor" se utilizan solamente las dos primeras categorías descritas.

CUADRO 1. Descripción de las líneas de tomate de mesa promisorias para resistencia a *P. solanacearum*, Alajuela (1989).

LÍNEA	TIPO DE SEMILLA	ORIGEN	TIPO DE CRECIMIENTO
115-9	PA	Panamá	indeterminado
CATALINA 87	PA	Costa Rica	"
Dina Panamá (Selec. Alajuela)	PA	Panamá	"
Dina Guayabo	PA	Panamá	semideterminado
Dina Guayabo (Selec. Alajuela)	PA	Panamá	"
Tropigrama 1	PA	Costa Rica	indeterminado
Tropigrama 3	PA	Costa Rica	"
Tropigrama 100	PA	Costa Rica	"
129	PA	Costa Rica	"
14667	PA	Costa Rica	semideterminado
China	PA	Taiwan	indeterminado
CR-1	Hibr	USA	"
CR-4	Hibr	USA	"
Hayslip	PA	"	"

PA = Polinización abierta
Hibr = Híbrido

RESULTADOS

Rendimiento. La producción se obtuvo durante el período comprendido entre la tercera semana de abril y la última semana de Mayo. Algunos materiales mostraron un comportamiento excelente y sus rendimientos permiten recomendarlos para una siguiente etapa de prueba o validación con agricultores. Entre estos materiales sobresalieron CR-4 que obtuvo una producción total de 41439.47 Kg/ha, Tropigrana 100 y Catalina 87 que rindieron 39561.96 y 37983.57 Kg/ha respectivamente.

A pesar de los altos rendimientos, fueron muy pocos los que alcanzaron una buena producción de tomate de primera calidad (Cuadro 2, Fig. 1). De los mencionados antes, CR-4 produjo 8219.5 Kg/ha de primera, seguido por Dina Guayabo con 8049.8 Kg/ha, Dina Guayabo (Selec. Alajuela)

Alajuela), 14667 y Tropigrana 1, presentaron problemas de apertura del pistilo, por lo cual se desecharon muchos frutos. La línea 129 se caracterizó por la producción de frutos grandes y deformes, características que los descalificaron como frutos comercializables en el mercado nacional. La línea 115-9 presentó frutos pequeños del tipo requerido para la industria.

Incidencia de marchitez bacterial. La marchitez bacterial del tomate causada por *P. solanacearum* afectó de manera significativa los materiales genéticos evaluados. La variedad Hayslip fue la más afectada con un 27.7% de incidencia. Le siguieron CR-1 con 22.8%, Tropigrana 3 con 20.5% y Tropigrana 100 con 16.8% (Cuadro 3 y 4). □

CUADRO 3. Evaluación de incidencia de *P. solanacearum* en catorce materiales de tomate. Grecia, Costa Rica (1989).

Material genético	Incidencia
Hayslip	27.7 a
CR-1	22.8 ab
Tropigrana 3	20.5 ab
Tropigrana 100	16.8 abc
Dina Panamá (Selec. alajuela)	16.4 abc
CR-4	13.3 abcd
Tropigrana 1	9.6 abcd
Dina Guayabo (Selec. Alajuela>)	5.6 abcd
14667	4.4 bcd
Dina Guayabo	3.3 bcd
115-9	3.0 bcd
Catalina 87	1.9 cd
China	1.0 cd
129	1.0 cd

CUADRO 2. Rendimiento de tomate (Kg/ha) de catorce materiales resistentes a *P. solanacearum* en Grecia, Costa Rica (1989).

MATERIAL GENETICO	CATEGORIA			TOTAL
	Primera	Segunda	Tercera	
CR-4	8219.5	18167.3	15052.6	41439.4
Tropigrana 100	3553.0	11799.7	24209.1	39561.9
Catalina 87	3605.2	12444.2	21934.1	37983.5
Dina Guayabo (Sel. Alaj.)	7617.4	14665.6	14762.7	37045.8
CR-1	3758.7	15746.8	14837.8	34343.5
14667	2238.6	10365.3	18982.8	31586.8
Tropigrana 1	3230.7	10430.4	17551.6	31212.8
Dina Guayabo	8049.7	10485.9	12136.5	30672.2
Hayslip	5743.1	13654.6	11055.2	30453.0
Dina Panamá (Sel. Alaj.)	6084.2	8661.8	12638.6	27384.8
115-9	2406.4	6508.0	16693.8	25608.3
129	2312.0	9589.5	11002.9	22824.5
Tropigrana 3	3004.3	7489.7	10123.7	20617.8
China 1	0	3755.4	14733.0	18488.5

Rendimiento de tomate (Kg/ha). Grecia, Costa Rica, 1988.

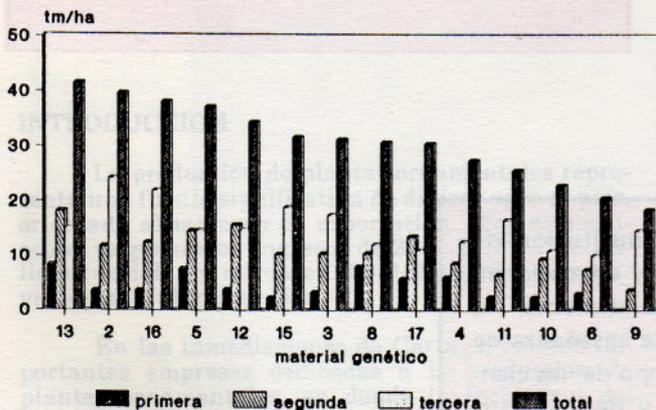


Fig. 1. Rendimiento de tomate (kg/ha) de catorce materiales. Grecia, Costa Rica (1989).

Considerando que para el mercado nacional el tomate de primera y segunda calidad es el más aceptable, los mejores materiales fueron: CR-4 (26386.8 Kg/ha), Dina Guayabo (Selec. Alajuela) con 22283.08 Kg/ha, CR-1 (19505.59 Kg/ha), Hayslip (19397.82 Kg/ha) y Dina Guayabo (18535.69 Kg/ha). Los materiales Dina Guayabo, Dina Guayabo (Selec.

CUADRO 4. Análisis de varianza de la variable incidencia de marchitez bacterial. Grecia, Costa Rica (1988).

FUENTE DE VARIACION	g.l.	CM	VALOR DE F	Pr > F
Bloques	3	0.01578998	0.51	0.6775
Tratamientos	13	0.08735636	2.83	0.0075
Error	34	0.03091327		
Total	50			

cv 61%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los materiales más sobresalientes en cuanto a rendimiento total fueron el híbrido CR-4 y las variedades Tropigrana 100 y Catalina 87,
- En producción de frutos de primera más segunda calidad, se destacaron CR-4, Dina Guayabo, Dina Guayabo (Selec. Alajuela), Dina Panamá (Selec. Alajuela) y Hayslip.
- Los materiales más sobresalientes por su rendimiento, forma de los frutos y resistencia a *P. solanacearum* fueron Catalina 87, Dina Guayabo, Dina Guayabo (Selec. Alajuela) y CR-4.

AGRADECIMIENTOS

Se hace un especial reconocimiento al señor Francisco Mora por haber facilitado la realización de este experimento en terrenos de su finca localizada en las inmediaciones de la ciudad de Grecia, provincia de Alajuela.

LITERATURA CITADA

- ALONSO, F.; PALMA, M. 1985. Diagnóstico parasitológico preliminar de los principales cultivos de El Salvador. San Salvador. CATIE/CENTA. 23 p.
- CALVO, G., FRENCH, J. y KOOPER, N. 1990. Caracterización agroeconómica de la fitoprotección en el cultivo del tomate, Valle Central de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 15:67-82.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de tomate. Serie Técnica. Informe Técnico No. 151. 138p.
- DE LEON, G. 1987. Proceso para la obtención de resistencia de tomate a Pseudomonas solanacearum en Panamá. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.5:11-15.
- HERNANDEZ, J. 1984. Selección de variedades de tomate Lycopersicon esculentum en Costa Rica. In VI Congreso Agronómico Nacional. San José, Costa Rica. v. 2 p. 141-153.
- _____. 1988. Resistencia del tomate a P. solanacearum en el trópico húmedo. In 28 Reunión Anual American Phytopathological Society - Sección Caribe. San Andrés, Colombia. Memorias. p. 5.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E.; SHANNON, P.J.; FRENCH, J. y BERMUDEZ, W. 1987. Respuesta de tres cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) a dos manejos en condiciones de estación lluviosa del trópico húmedo, Turrialba, Costa Rica. XXXIII Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala. Resúmenes. Guatemala. ICTA.
- LASTRA, R.; MENESES, R. 1986. Inventario de plagas y enfermedades de Costa Rica. San José, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe técnico No.80. 30 p.
- MENESES, R., MOREIRA, M., JIMENEZ, J.M. y BUSTAMANTE, E. 1990. Respuesta de líneas de tomate de mesa a Pseudomonas solanacearum en época de invierno en Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 40(2):222-228.
- MOLINA, M. y HERNANDEZ, J. 1983. Guía de producción de tomate. Programa de Hortalizas, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. (Universidad de Costa Rica). 5 p.
- MONTERROSO, D.; PAREJA, M. 1985. Inventario de los problemas fitosanitarios de los principales cultivos de la República de Guatemala. Guatemala. CATIE. 54 p.
- _____; BUSTAMANTE, M. 1986. Aspectos generales del desarrollo agrícola y principales problemas fitosanitarios de los principales cultivos de la República de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. CATIE/MIP. Serie técnica. Informe técnico No.128. 61 p.
- PINOCHET, J. 1985. Inventario de plagas y enfermedades de Panamá. Panamá. CATIE. Serie técnica. Informe técnico No.70. 18 p.
- STOLBERG, A.G.; BUSTAMANTE, E.; JIMENEZ, J.M.; LASTRA, R. y GONZALEZ, W. 1987. Caracterización y evaluación de 171 introducciones de tomate (Lycopersicon spp.) contra patógenos de importancia económica en Costa Rica. XXXIII Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala. 1987. Resúmenes. Guatemala. ICTA.
- THURSTON, D. 1976. Resistance to bacterial wilt (Pseudomonas solanacearum). In ----- Ed. Planning conference and workshop on the ecology and control of bacterial wilt caused by Pseudomonas solanacearum. Raleigh, North Carolina. p. 58-67.
- WINSTEAD, N. y KILMAN, A. 1952. Inoculation technique for evaluating resistance to Pseudomonas solanacearum. Phytopathology 42:628-634.

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y la enseñanza de posgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central y el Caribe.