

EVALUACION DE RESISTENCIA DE CULTIVARES CRIOLLOS DE CHILE DULCE (*Capsicum annuum*) A *Phytophthora capsici**

Jorge A. Mercado Mejía**
Elkin Bustamante***

ABSTRACT

Fungal wilt of red pepper caused by *Phytophthora capsici* is a severe disease which may produce losses between 10 and 100% according to the resistance and management of the cultivar utilized. Many cultural and chemical practices are required for its control, however, the problem remains, in spite of the increase in production costs and environmental pollution. An evaluation of domestic cultivars of red pepper was carried out to determine the level of resistance that would permit their use as genetic material in improvement programs and to determine if irrigation and the concentration of zoospores affect the level of resistance of these materials. Physiological races were characterized and evaluated, and the level of resistance was determined under laboratory, greenhouse and field conditions. Only the cultivar 'CATIE-Cacao' presented intermediate resistance corresponding to an incidence lower than 50% when inoculated with concentrations lower than 3.2×10^5 zoospores/ml/plant. The genetic component of the cultivar 'CATIE-Cacao' which confers resistance to *P. capsici* should be determined.

INTRODUCCION

La marchitez fungosa del chile causada por *Phytophthora capsici* es la principal limitante en la mayoría de las áreas productoras del mundo (Reifschneider *et al.* 1986), con pérdidas que oscilan entre un 10 y 100%, razón por la cual el cultivo fue abandonado o se desplazó hacia nuevas áreas libres de la enfermedad (Mora 1989).

Ante la dificultad que implica el control químico contra *P. capsici* se han intentado prácticas que disminuyen la cantidad de inóculo inicial tales como: rotación de cultivos, elevación de la altura de camellones de siembra y otras labores culturales, sin embargo, el problema persiste.

La solución más factible y económica sugerida para el problema de la marchitez, es la incorporación de resistencia en los cultivares, la cual disminuye los costos de control y evita la contaminación del ambiente.

Son escasas las investigaciones para determinar si los cultivares de chile criollo presentan resistencia a *P. capsici*. Azurdia y González (1986) sugieren que los genes de resistencia deben buscarse en los materiales criollos en las áreas de diversidad del cultivo.

RESUMEN

El control de marchitez fungosa del chile, causada por *Phytophthora capsici*, demanda varias prácticas culturales y químicas, sin embargo, el problema persiste, los costos de producción y la contaminación del ambiente son crecientes. Se evaluaron cultivares criollos de chile de Centro América y Panamá para determinar si presentan niveles de resistencia, utilizarlos como material genético en programas de mejoramiento y determinar si el riego y la concentración de zoosporas afectan el nivel de resistencia. El cultivar 'CATIE-Cacao' presentó resistencia intermedia correspondiente a incidencia menor del 50%, cuando se inoculó con concentraciones menores de 3.2×10^5 zoosporas/ml/planta. Los resultados señalaron la conveniencia de determinar el componente genético del cultivar 'CATIE-Cacao' que le confiere resistencia a *P. capsici*.

El presente estudio busca determinar si, entre los materiales evaluados, existe germoplasma criollo con resistencia a esta enfermedad y si el riego y la concentración de zoosporas son factores que afectan la expresión de resistencia de los cultivares, pues cultivares con cierto nivel de resistencia al ser expuestos a estas condiciones pueden presentar susceptibilidad.

REVISION DE LITERATURA

Los daños causados por *Phytophthora capsici* suelen ser graves en semillero del chile, especialmente cuando el hongo se encuentra bajo condiciones favorables de alta humedad y temperatura (25-28°C). *P. capsici* es un hongo agresivo y puede destruir campos enteros de chile, calabaza, berenjena, melón, tomate y pepino en un tiempo corto, debido a su gran velocidad de crecimiento y consecuentemente, abundante esporulación (Alfaro y Vega 1971; Kreutzer *et al.* 1940; Wiant y Tucker 1940).

Recibido: 14/08/92. Aprobado: 21/06/93

* Basado en la tesis de Mag.Sc. del primer autor. Programa de Posgrado, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

** Unidad de Validación e Investigación en fincas CATIE. CENTA. El Salvador.

***CATIE, Area de Fitoprotección, 7170 Turrialba. Costa Rica.

Resistencia genética. La identificación e incorporación de resistencia prolongada a marchitez causada por *P. capsici* ha sido parte de los objetivos de muchos trabajos de investigación (Reifschneider *et al.* 1986), sin embargo en contados casos, los resultados fueron satisfactorios.

La resistencia genética se considera la piedra angular de cualquier programa de control integrado de plagas (Valencia y Estrada 1986) y es la forma más eficaz y económica (Mora 1977) de control de enfermedades debido a que no eleva los costos de producción (González 1976) ni contamina el ambiente.

La resistencia debe buscarse en poblaciones de gran variabilidad genética (González 1976) la cual puede encontrarse en los cultivos criollos (Mora 1977) de los países de Centro América y en especial en las colecciones de Guatemala, consideradas como el centro de diversidad de *Capsicum spp.* (Azurdía y González 1986).

Jiménez y Bustamante (1988) al evaluar las introducciones 17245 y 17248 de origen panameño, encontraron que presentan resistencia intermedia a *P. capsici*, siendo la más promisoría la 17245 por sus características agronómicas.

Romero (1962) demostró que el material genético que en el país de origen había manifestado resistencia, su comportamiento fue variable cuando se evaluó en ambientes diferentes.

Resistencia juvenil. Existe abundante información sobre pérdida de la resistencia en germoplasma de chile considerado resistente a *P. capsici*. Café y Reifschneider (1986) indican que a inoculaciones tempranas, mayor número de plantas enfermas, por lo cual la edad se considera un factor importante en la resistencia de la planta. Esto indica que no existe resistencia juvenil y que solamente ocurre en plantas con más de 34 días de edad (Reifschneider *et al.* 1986).

Estudios preliminares indican que la resistencia a *P. capsici* es heredable; esto hace posible incrementar los niveles de resistencia por selección de líneas (Café y Reifschneider 1986).

Las bases genéticas de la resistencia a *P. capsici* son diversas según el cultivar, selección o línea que se esté evaluando. Smith *et al.* (1967) al evaluar la herencia de la resistencia en la progenie de los cruces entre las selecciones PI 129469, PI 201232, PI 201234 y variedad "Yolo Wonder" (Padre susceptible) encontró descendientes de estos cruces con resistencia transmitida por un solo par de genes, mientras que otras líneas presentaron resistencia, transmitida por dos pares de genes dominantes sin efectos aditivos, los cuales transmiten alto grado de resistencia, pero sin llegar a la inmunidad.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación. Este trabajo se realizó en el CATIE, en el cantón de Turrialba, provincia de Cartago, Costa Rica, a 9°52' latitud norte y 83° 38' latitud oeste, a 603 m de altitud y precipitación pluvial anual de 2600 mm; temperatura promedio anual de 26°C, humedad relativa de 87%, radiación solar promedio mensual de 11822 cal/cm² y una evaporación de Tanque A promedio mensual de 106 mm.

Material experimental de chile. Se utilizaron cultivos criollos de chile (*Capsicum annum*) colectados en Centro América y Panamá. Los cultivos panameños se obtuvieron en el banco de germoplasma del CATIE. El resto se obtuvo en las áreas productoras de cada país de Centro América (Cuadro 1).

Efecto del riego y la concentración de zoosporas en la resistencia. El experimento se realizó entre diciembre de 1989 y mayo de 1990 donde se evaluaron 11 cultivos criollos de chile dulce, dos niveles de riego y tres concentraciones de zoosporas, para determinar el efecto de estos factores sobre la expresión de la resistencia.

El factor cultivar correspondió a cada uno de los once cultivos evaluados (Cuadro 1). El factor riego se evaluó en dos niveles: capacidad de campo y humedad mayor que capacidad de campo. El primer nivel se calculó con base en los datos climáticos de la estación tipo A del CATIE, el cual se determinó en siete días para el período entre marzo

CUADRO 1. Cultivos criollos de chile evaluados para la búsqueda de resistencia a *P. capsici*.

CULTIVAR	PAIS DE ORIGEN
0 - "Tres cantos"	El Salvador
1 - "Trompa de buey"	El Salvador
2 - "Colección CATIE" 17248	Panamá
3 - "Nájera 2"	Costa Rica
4 - "CATIE-Cacao"	Costa Rica
5 - "Criollo Guatemalteco"	Guatemala
6 - "Tropical irazú"	Costa Rica
7 - "Colección CATIE" 17245	Panamá
8 - "Líneas TAB-85"	Honduras
9 - "Líneas HMG-85"	Honduras
10 - "Líneas MAEAS"	Honduras

y mayo. El segundo nivel de humedad se logró al reducir a tres días la frecuencia de riego del nivel uno. Ambos niveles se iniciaron dos semanas antes de la inoculación y se suministró a través de riego por gravedad. En el período anterior a la inoculación, la frecuencia de riego fue de cuatro días y suministrada por aspersión.

El factor concentración de zoosporas se evaluó en tres niveles: 4×10^4 , 8×10^4 y 3.2×10^5 zoosporas por punto de inoculación. Estas concentraciones se seleccionaron tomando como referencia las experiencias de Reifschneider *et al.* (1986) en Brazil y de Ovalle (1987) en Costa Rica.

Para la producción de zoosporas se utilizó los aislamientos 266 y 590, manejados según el procedimiento descrito por Lawrence (1978). Una vez producidas las zoosporas, se calibró la concentración a través de recuentos con el hematócimo y luego se mezcló la solución de las diferentes razas, de tal manera que la solución final tuviera igual concentración de zoosporas de los dos aislamientos.

Se produjeron plántulas de cada uno de los cultivares en el invernadero donde se mantuvieron durante 35 días, posteriormente se llevaron al campo con el propósito de aclimatarlas. A los 10 días de estar en el campo, siete de los 11 cultivares alcanzaron la altura apropiada y se trasplantaron, los cuatro restantes se trasplantaron durante los 22 días posteriores al trasplante inicial.

A los 105 días de edad las plantas fueron inoculadas con una solución de zoosporas a una concentración de 4×10^4 , 8×10^4 y 3.2×10^5 zoosporas/ml de acuerdo al tratamiento. El experimento se regó por la mañana para mantener humedad uniforme y se inoculó por la tarde depositando 10 ml de solución de zoosporas, cinco centímetros sobre la base de la planta, haciéndola escurrir sobre la superficie del tallo.

Evaluación de la enfermedad. Las plantas se midieron dos días antes de la inoculación, la incidencia de la enfermedad se inició ocho días después de la inoculación y se continuó cada ocho días hasta la sexta semana. Las lecturas se realizaron a medio día para diferenciar las plantas sanas de las que tenían síntomas de la enfermedad.

La incidencia de la enfermedad se determinó por el número de plantas marchitas, aquellas que mostraban hojas flácidas y daños visibles de la enfermedad en el tallo; y plantas muertas, las que presentaban marchitez irreversible y coloración oscura en el tallo.

Análisis de la información. Antes de iniciar el análisis, se transformaron los datos con diferentes ecuaciones para determinar el modelo que explicara mejor el comportamiento de los datos, posteriormente se usó un análisis de varianza en el tiempo y prueba de Duncan para la interacción riego por concentración por cultivares, para las seis lecturas. El comportamiento de los cultivares en el tiempo, se determinó mediante un estudio epidemiológico, por lo cual se transformaron los datos por la ecuación monomolecular $\text{monit} = \log(1/(1-x))$ y luego se analizaron por medio de regresión lineal.

Para evaluar cada una de las seis lecturas se utilizó el diseño parcelas sub-subdivididas, donde la parcela grande fue el nivel de riego, la parcela mediana, la concentración de inóculo y la parcela pequeña, cada uno de los cultivares; esta parcela estuvo formada por dos surcos de tres metros de largo que contenían 14 plantas. La parcela útil estuvo formada por 10 plantas centrales de los dos surcos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Inoculación. La inoculación de las plantas en el campo coincidió con la floración y formación de frutos en 10 de los 11 cultivares evaluados (Fig. 1). El cultivar "CATIE-Cacao" por su parte, se encontraba en estado de desarrollo vegetativo.

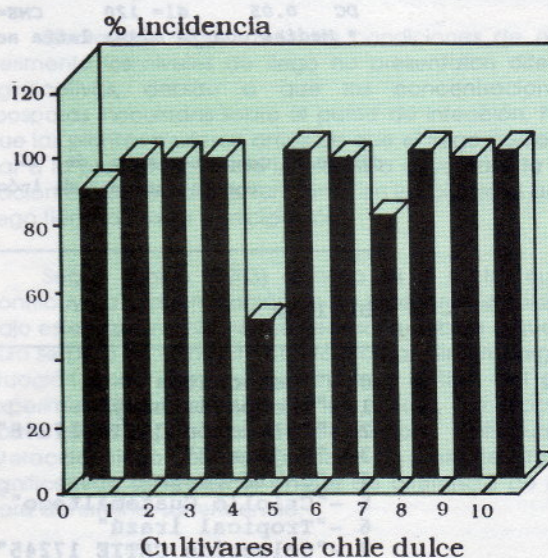


Fig. 1. Porcentaje de incidencia producida por la inoculación de mezcla de razas fisiológicas.

El análisis demostró que los 10 cultivares, en floración al momento de la inoculación, fueron susceptibles. El cultivar "CATIE-Cacao" presentó porcentajes de incidencia muy bajos en las primeras semanas.

Efecto de la altura de planta. El análisis demostró que la altura de la planta evaluada dos días antes de la inoculación, presentó diferencias altamente significativas entre los cultivares.

Los cultivares "TAB-85", "CATIE-Cacao" y "HMG-85", (Cuadro 2) presentaron menor altura a la fecha de la evaluación. El efecto de la altura de planta sobre su resistencia o susceptibilidad hacia *P. capsici*, se determinó por su correlación con la incidencia de cada lectura. Se encontró una correlación baja, la cual osciló entre 0.24-0.50 en las seis lecturas, por lo cual se concluyó que existe poca relación entre la incidencia de la enfermedad y la altura de planta.

CUADRO 2. Altura de planta de 11 cultivares de chile dos días antes de la inoculación.

CULTIVAR	\bar{X} ALTURA	DUNCAN*
"Najera 2"	35.41	a
"Colección CATIE 17248"	35.21	a
"Lineas MAEAS"	35.18	a
"Colección CATIE 17245"	34.41	ab
"Tropical irazú"	34.39	ab
"Trompa de buey"	33.18	bc
"Tres cantos"	32.37	c
"Criollo Guatemala"	31.76	c
"Lineas TAB-85"	27.88	d
"CATIE-Cacao"	23.40	e
"Lineas HMG-85"	22.68	e

DC 0.05 GI= 120 CME= 4.176 CV = 6.5

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

CUADRO 3. Comportamiento de 11 cultivares de chile criollo bajo tres concentraciones de inóculo de *P. capsici*.

CULTIVAR	% DE INCIDENCIA / CONCENTRACION		
	4 x 10 ⁴	8 x 10 ⁴	3.2 x 10 ⁵
0 -"Tres cantos"	56 bc	88 ab	95 ab
1 -"Trompa de buey"	71 bc	72 cd	94 abc
2 -"Colección CATIE 17248"	61 bc	72 cd	88 cd
3 -"Najera 2"	62 bc	73 cd	95 abc
4 -"CATIE-Cacao"	37 c	22 f	45 f
5 -"Criollo Guatemalteco"	74 bc	81 bc	95 ab
6 -"Tropical irazú"	90 a	95 a	98 a
7 -"Colección CATIE 17245"	68 bc	94 a	96 ab
8 -"Lineas TAB-85"	75 b	83 bc	76 de
9 -"Lineas HMG-85"	45 bc	58 de	71 ef
10 -"Lineas MAEAS"	63 bc	71 cd	94 bc

GL. =120 CME = 2.725 CV = 38.42

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

Reifschneider *et al.* (1986) y Alas (1988), demostraron que no existe resistencia juvenil, mientras que Kim *et al.* (1989) señalaron que la resistencia de las plantas aumentaba con la edad, debido a la mayor lignificación de los tejidos del tallo de la planta. Por tanto se consideró que la altura podría constituir un indicador para determinar su nivel de resistencia. Sin embargo, esto no se logró, pues tanto altas como bajas fueron atacadas con igual intensidad y solamente el cultivar "CATIE-Cacao", soportó el daño de la enfermedad, aún cuando era de menor tamaño que la mayoría de los cultivares.

A partir de la tercera semana, cuando este cultivar llegó a floración y fructificación, el porcentaje de plantas muertas aumentó en forma progresiva. Sin embargo, los

niveles de incidencia fueron menores que en el resto de cultivares, por lo cual se puede considerar que posee resistencia (Fig. 1).

Esta información confirma los resultados de Alfaro y Vega (1971) quienes encontraron que la floración y fructificación es la época de mayor susceptibilidad a la enfermedad.

Efecto de la interacción cultivar por concentración de zoosporas. Los resultados de la prueba de Duncan para la interacción entre cultivares y concentración, muestran que el cultivar "CATIE-Cacao" posee los menores porcentajes de plantas muertas en las tres concentraciones.

CUADRO 4. Prueba de Duncan para la interacción riego por concentración a dos niveles de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIA PARA % INCIDENCIA*	PROBABILIDAD	
		5%	13%
R2C3	92	a	a
R1C3	91	a	a
R2C2	88	a	a
R2C1	73	a	b
R1C2	66	a	b
R1C1	60	a	b

R1 = riego a capacidad de campo. CV = 38.42

R2 = riego sobre capacidad de campo

C1, C2, C3 = concentración 4×10^4 , 8×10^4 , 3.2×10^5 .

* Medias con igual letra son estadísticamente iguales

La comparación entre medias de cultivares dentro de cada concentración indica una diferencia significativa, donde el cultivar "CATIE-Cacao" presentó en los tres casos, el menor porcentaje de plantas muertas.

El análisis de la concentración 3.2×10^5 , (Cuadro 3) señala que el cultivar "CATIE-Cacao" presentó el menor porcentaje de plantas muertas (45%), siguiéndole en orden ascendente de incidencia los cultivares "TAB-85", "17248" y "HMG-85", con porcentajes intermedios de plantas muertas, y los cultivares "criollo Guatemalteco", "Tres cantos", "Trompa de buey", "Najera-2" y "Tropical irazú" con el porcentaje mayor de plantas muertas.

Los resultados de las concentraciones 4×10^4 y 8×10^4 zoosporas/ml presentan un comportamiento similar al descrito en la concentración 3.2×10^5 . Sin embargo, los datos de esta última concentración fueron más consistentes en cuanto al porcentaje de plantas enfermas.

Se encontró que el cultivar "CATIE-Cacao" se puede clasificar como resistencia intermedia y el resto como susceptibles, aplicando la escala de evaluación de resistencia propuesta por Peter *et al.* (1984) para clasificar los cultivares de chile, de acuerdo con el porcentaje de plantas enfermas. Estos resultados difieren de los de Jiménez *et al.* (1987) quienes encontraron que los cultivares "17245", "17248" y "Najera-2" presentaron resistencia intermedia y que, acompañadas con prácticas de manejo y control químico preventivo, se obtuvieron rendimientos económicamente rentables. Estas diferencias se deben a que Jiménez *et al.* (1989), en una primera evaluación hicieron inoculación artificial, pero pasados 20 días frenaron el desarrollo de la enfermedad con la aplicación de fungicidas lo cual le permitió llevar plantas a cosecha. En una segunda evaluación utilizaron la infestación de campo como Inóculo, por lo cual algunas plantas escaparon de la enfermedad dada la ausencia o bajo nivel de inóculo en el lugar de siembra.

En este experimento, concentraciones de inóculo en las plantas permitieron el desarrollo de la enfermedad y además se proporcionaron condiciones adecuadas de humedad para su desarrollo, razón por la cual, aún el cultivar "CATIE-Cacao" se clasificó como susceptible al llegar a manifestar la enfermedad.

Efecto del riego. Bajo las condiciones de este experimento los niveles de riego no presentaron diferencias significativas, debido a que las concentraciones de zoosporas inoculadas sobre el punto de infección, hicieron que las plantas murieran antes de que el riego pudiera ayudar a la predisposición de la planta o ayudara a la diseminación de las zoosporas, funciones en las cuales el agua de riego tiene la mayor participación.

Según Schlub (1983) el riego es el factor que más contribuye a la diseminación de las zoosporas, situación que bajo este experimento no fue necesaria debido a que el inóculo se puso en contacto con la planta. Sin embargo, esta situación pudo comprobarse cuando al final del período experimental, las plantas de los bordes, no inoculadas, comenzaron a presentar la enfermedad. Aún cuando la interacción riego por concentración no presentó diferencias significativas, se realizó el análisis de diferencia de medias para determinar su tendencia.

El mayor porcentaje de plantas muertas está dado por el nivel más alto de concentración de inóculo y abundante humedad, seguido por el nivel alto de concentración de inóculo y riego a capacidad de campo, estas dos interacciones, aunque muestran los valores más altos, no presentan diferencia al 5% de probabilidad con el resto de los tratamientos (Cuadro 4).

Sin embargo, si el análisis de diferencia de medias se hace al 13% de probabilidad, la tendencia muestra que, con una concentración alta de inóculo, el riego no tiene influencia, mientras que, a concentraciones de inóculo de intermedia a baja, el riego se constituye en un factor decisivo en el desarrollo de la enfermedad. La literatura señala con amplitud al riego como el factor más importante en la predisposición de la planta a la enfermedad y como transporte de las zoosporas (Tompkins y Trucker 1937, Tompkins 1941, Malaguti *et al.* 1950, Alfaro y Vega 1971, Zambrano 1976, Blaker y Macdonald 1981, Schlub 1983, Ferreyra *et al.* 1984, Mora 1988, Avelar 1989); sin embargo, cuando se inoculan altas concentraciones, las plantas mueren antes de que el riego las predisponga a la enfermedad o transporte las zoosporas, mientras que cuando son intermedias, este factor contribuye en el transporte de zoosporas e inclusive predispone la planta, de tal manera que aún las resistentes puedan manifestar la enfermedad. □

CONCLUSIONES

- El cultivar "CATIE-Cacao" fue el único cultivar criollo dentro del germoplasma evaluado, que presentó resistencia intermedia, el resto fue clasificado como susceptible.
- No se encontraron cultivares criollos con alta resistencia, pues factores como humedad, alta concentración de inóculo y tiempo de exposición hicieron que cultivares con niveles de resistencia intermedia, presentaran la enfermedad igual que los susceptibles.
- Todos los cultivares fueron más susceptibles a *P. capsici* en la fase de floración y fructificación, que en la de crecimiento vegetativo.
- Los cultivares criollos evaluados con fruto de tipo comercial fueron susceptibles a *P. capsici*.
- El riego no influyó en la incidencia de la enfermedad; cuando la concentración de zoosporas fue alta, sin embargo, influyó a concentraciones bajas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALAS G, J.A. 1988. Validación de la metodología para determinar resistencia a *Phytophthora capsici* a nivel de invernadero en chile (*Capsicum spp.*). Trabajo especial. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 16 p.
- ALFARO, A.; VEGA, I. 1971. La tristeza o seca del pimiento producida por *Phytophthora capsici* Leonian. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, (Serie Protección Vegetal) (España) 1:9-42.
- AVELAR M, J.J. 1989. Intentos de control de la marchitez del chile ocasionada por el hongo *Phytophthora capsici*. L. en la región de Valsequillo, Puebla, Mexico. Tesis. Mag.Sc. Chapingo, México, Colegio de Post Graduados. 66 p.
- AZURDIA P, C.A.; GONZALEZ S, M. 1986. Informe final del Proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 19-56.
- BLAKER, N. S.; MacDONALD, J. D. 1981. Predisposing effects of soil moisture extremes on the susceptibility of Rodendron to *Phytophthora* root and crown rot. *Phytopathology* 71(8):831-834.
- CAFE-F, A.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. 1986. Search for *Capsicum* juvenil resistance to blight caused by *Phytophthora capsici*. *Capsicum Newsletter* No. 5:55.
- FERREIRA, R.; TOSSO, J.; FERNANDEZ, C. 1984. Efecto del manejo del agua de riego sobre *Phytophthora capsici* Leonian causante de la marchitez del pimiento. *Agricultura Técnica* (Chile) 44(4):319-324.
- GONZALEZ, L.C. 1976. Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica, IICA. p 93-124.
- JIMENEZ, J.M.; BUSTAMANTE, E.; BERMUDEZ, W.; GAMBOA, A.; OVALLE, W. 1987. Respuesta de cuatro cultivares de chile dulce a marchitez fungosa en Costa Rica. In XXVII Reunión de APS. Sección del Caribe. Guatemala, Guatemala. 3 p.
- _____; BUSTAMANTE, E. 1988. Selección de líneas de chile dulce resistentes a marchitez fungosa. Turrialba, C.R. CATIE. 14 p. (Mimeografiado)
- _____; BUSTAMANTE, E.; BERMUDEZ, W.; GAMBOA, A. 1989. Resistencia en líneas de chile dulce a *Phytophthora capsici* en Costa Rica. In II Congreso Regional de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, Guatemala. Sp.
- KIM, Y.J.; HWANG, B.K.; PARK, K.W. 1989. Expression of age related resistance in pepper plant infested with *Phytophthora capsici*. *Plant Disease* 73(9):745-747.
- KREUTZER, W.A.; BODINE, E.W.; DURRELL, L.W. 1940. Cucurbit diseases and rot of tomato fruit caused by *Phytophthora capsici*. *Phytopathology* 30:972-976.
- MALAGUTI, G.; PONTIS, V. R.E. 1950. *Phytophthora capsici* en Venezuela. Caracas, Venezuela, Dirección de Agricultura, Depto de Divulgación Agropecuaria. 13 p.
- MORA B, B. 1977. Evaluación de la resistencia de cultivares de chile (*Capsicum annum*) a la pudrición basal causada por *Phytophthora capsici* L. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 30 p.
- MORA, L.F. 1988. Guía de producción para chile picante. San José, Costa Rica, Laboratorios Griffith. 22 p.
- OVALLE S, W.R. 1987. Estudio de la variabilidad de *Phytophthora capsici* agente causal de la marchitez del chile (*Capsicum annum*) y su combate por resistencia. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 99 p.
- PETER, K.V.; GOTH, R.W.; WEBB, R.E. 1984. Indian hot pepper as new sources of resistance to bacterial wilt, *Phytophthora* root rot and root knot nematodes. *Hortscience* 19(2):277-278.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CAFE-FILHO, A.C.; REGO, A.H. 1986. Factors affecting expression of resistance in pepper (*Capsicum annum*) to blight caused by *Phytophthora capsici* in screening trials. *Plant Pathology* 35:451-456.
- ROMERO, C.S. 1962. Inoculación artificial del chile en el campo con *Phytophthora capsici*. *Agricultura Técnica en México* 2(2):79-80.
- SCHLUB, R.L. 1983. Epidemiology of *Phytophthora capsici* on bell pepper. *Journal of Agricultural Science* 100:7-11.
- SMITH, P.G.; KIMBLE, K.A.; CROFAN, R.G.; MILLET, A.H. 1967. Inheritance of resistance in pepper to *Phytophthora* root rot. *Phytopathology* 57:377-379.
- TOMPKINS, C.M. 1941. Root rot of pepper and pumpkin caused by *Phytophthora capsici*. *Journal of Agricultural Research* 63(7):417-425.
- _____; TUCKER, C.M. 1937. *Phytophthora* rot of honeydew melons. *Journal of Agricultural Research* 54(12):933-945.
- VALENCIA, L.; ESTRADA, N. 1986. Control de plagas de papa con plantas resistentes. In *Curso sobre Control Integrado de Plagas de Papa*. (1986, Bogotá, Col.). Memorias, Ed. L. Valencia. Bogotá, Colombia. CIP/ICA. p. 117-124.
- WIANT, J.S.; TUCKER, C.M. 1940. A rot of winter queen water melons caused by *Phytophthora capsici*. *Journal of Agricultural Research* 60(2):73-88.
- ZAMBRANO A, J.E. 1976. Control de la pudrición basal del tallo de chile dulce (*Capsicum annum* L.) causada por *Phytophthora capsici* L. con fungicidas sistémicos. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 41 p.