

MURCHA DE VERTICILLIUM EM TOMATEIRO

II. VARIABILIDADE PATOGENICA DE VERTICILLIUM DAHLIAE E COMPORTAMENTO DE VARIEDADES¹

PAULO CEZAR CEREZINE² e CHUKICHI KUJIZAWA³

RESUMO - A variabilidade patogênica de 22 isolados de *Verticillium dahliae*, obtidos de culturas de berinjela, quiabeiro, morangueiro e tomateiro em diversas localidades do estado de São Paulo foi estudada sob condições controladas. Os isolados foram inoculados em plântulas das variedades de tomateiro Angela Hiper (suscetível) e Marmande VR (resistente à raça 1 de *V. dahliae*) com 13 a 15 dias, através de imersão de raízes, por 15 minutos, em suspensões de inóculo ajustadas à concentração de 10⁶ conídios/ml. A avaliação da severidade da doença foi efetuada 28 dias após a inoculação, através de observações de sintomas de amarelecimento e murcha foliar ou escurecimento vascular para se determinar a altura de colonização da haste. Além de diferenças na agressividade dos isolados, foi observada a ocorrência de mais de uma raça fisiológica de *V. dahliae*. Assim, os isolados T-1335, T-1103, T-1098, T-1104-a, T-1289, T-1237 e BE-318 foram classificados como raça 1, por não afetarem a variedade Marmande VR, e os isolados BE-1430, T-1378, M-38, Q-322-a, T-1439, BE-1431, T-1481, Q-320-a, T-1089, M-1099, T-1480, BE-1043 e T-1386 como raça 2, para os quais "Marmande VR" e "Angela Hiper" foram suscetíveis. As variedades de tomate para mesa, Santa Adélia, Príncipe Gigante, Santo Antonio, São Francisco e Santa Clara, e para indústria Agrociça 4, 8, 16, 33 e 72, Ontário 7710 e Rio Grande, foram resistentes ao isolado da raça 1 (T-1335); as mesmas variedades foram suscetíveis ao isolado da raça 2 (T-1386). A linhagem melhorada Ohio 12 e a variedade de tomateiro Petomech VF₁₊₂ apresentaram os mais baixos índices de doença quando inoculadas com o isolado da raça 2.

Termos para indexação: murcha vascular, raças fisiológicas, fontes de resistência.

VERTICILLIUM WILT OF TOMATO

II. PATHOGENIC VARIABILITY OF VERTICILLIUM DAHLIAE AND BEHAVIOR OF VARIETIES

ABSTRACT - The pathogenic variability of 22 isolates of *Verticillium dahliae* obtained from eggplant, okraplant, strawberry and tomato cultures in several places of São Paulo State was studied in a climatized room. Isolates were inoculated on 13-15 days-old seedlings of tomato varieties Angela Hiper (susceptible) and Marmande VR (race 1 - *V. dahliae* resistant) by root-dip for 15 minutes into inoculum suspensions containing about 10⁶ conidia/ml. The disease severity evaluation was done 28 days after inoculation through observations of leaves yellowing and wilting or vascular discoloration symptoms to determine the level of vimen colonization. Besides differences on aggressiveness of isolates the occurrence of more than one physiological race of *V. dahliae* was observed. So, T-1335, T-1103, T-1098, T-1104-a, T-1289, T-1237 and BE-318 isolates were classified as race 1 because they did not affect Marmande VR variety, and BE-1430, T-1378, M-38, Q-322-a, T-1439, BE-1431, T-1481, Q-320-a, T-1089, M-1099, T-1480, BE-1043 and T-1386 as race 2, for which "Marmande VR" and "Angela Hiper" were susceptible. Some of the most important fresh-market and canning tomato varieties cultivated in Brazil have shown different behavior depending on the isolate inoculated. While fresh-market varieties Santa Adélia, Príncipe Gigante, Santo Antonio, São Francisco and Santa Clara, and canning tomatoes Agrociça 4, 8, 16, 33 and 72, Ontário 7710 and Rio Grande were resistant to the race 1 isolate (T-1335); the same varieties were susceptible to the race 2 isolate (T-1386). The breeding line Ohio 12 and the tomato variety Petomech VF₁₊₂ have shown the lowest level of disease when inoculated with the race 2 isolate.

Index terms: vascular wilt disease, physiological races, sources of resistance.

¹ Aceito para publicação em 22 de janeiro de 1992. Extraído da Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Financiado pela (FAPESP).

² Eng.-Agr., M.Sc., Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Polo Regional de Pesquisa de Curitiba, Caixa Postal 2301, CEP 80001, Curitiba, PR.

³ Eng.-Agr., Dr., Prof.-Titular, Dep. de Defesa Fitossanitária, F.C.A. - UNESP -, Caixa Postal 237, CEP 18600, Botucatu, SP.

INTRODUÇÃO

A murcha-de-*Verticillium* em tomateiro, causada pelo fungo *Verticillium dahliae* Klebahn, vem se tornando, ao longo dos anos, uma doença muito danosa para a cultura. O plantio

intensivo em solos que anteriormente abrigaram hospedeiros suscetíveis tem contribuído para o aumento da densidade de inóculo do patógeno. Por outro lado, a cultivar de tomateiro estaqueado mais plantada atualmente em São Paulo, Ângela, do grupo Santa Cruz, é suscetível à doença (Kurozawa & Ueno 1987).

Entre as medidas de controle recomendadas, a rotação de culturas não tem apresentado resultados satisfatórios. O patógeno, através da produção de pseudoesclerócios (microesclerócios) nos tecidos mortos dos hospedeiros, é capaz de sobreviver em solos por longos períodos (Nelson 1950, Wilhelm 1955). Por outro lado, o amplo espectro de espécies de plantas em diversas famílias botânicas, inclusive plantas daninhas, que são infectadas por *V. dahliae*, garantem sua sobrevivência (Silva 1978).

Para o estabelecimento das relações parasíticas entre *V. dahliae* e seus hospedeiros, dois requisitos primários são necessários: a invasão das raízes e do sistema vascular, e a colonização intensiva e extensiva (Pegg 1974). Em termos fisiológicos, a gradual dessecação foliar basipetal, que reflete o sintoma típico da infecção pelo fungo, tem como causa o envolvimento de toxinas (Nachimias et al. 1987).

A especificidade dos mecanismos de patogenicidade e as dificuldades em se controlar o patógeno estabelecido tornaram a resistência varietal o método de controle de maior eficiência e aplicabilidade. Dessa forma, a partir de uma linhagem selvagem de tomateiro proveniente do Peru, foi introduzido um gene de herança simples (Ve), que confere resistência ao patógeno da murcha-vascular-de-Verticillium em cultivares americanas de tomateiro para indústria (Schabile et al. 1951). Essa medida representou um grande avanço no controle da doença. Alguns anos após, entretanto, foi constatado, em diversos países produtores de tomate para a indústria, infecção severa de uma segunda raça de *V. dahliae* em variedades de tomateiro consideradas resistentes ao patógeno (Alexander 1962, Cirulli 1969, Hall et al. 1972, Pegg 1974, Tjamos 1980, O'Brien & Hutton 1981). Laterrot et al. (1983) constataram a ocorrência da raça 2 de *V. dahliae* afetando to-

mateiro industrial no estado de Pernambuco. Recentemente, duas novas linhagens de tomateiro (Ohio 11 e 12) com resistência à raça 2 de *V. dahliae* foram obtidas na Universidade de Ohio, EUA (Berry & Oakes 1987).

A escassez de informações acerca da ocorrência de raças de *V. dahliae* nas condições do estado de São Paulo tornou-se um fator limitante para a execução de um programa racional de melhoramento de tomateiro que vise a incorporação de resistência ao agente causal da murcha-de-Verticillium.

Dessa forma, os objetivos deste trabalho compreenderam estudos sobre: (a) a variabilidade patogênica de *V. dahliae* em tomateiro, através da avaliação da reação de duas variedades diferenciadoras de raças do patógeno; e (b) o comportamento de algumas cultivares de tomateiro plantadas no Brasil ou de introduções, com vistas à procura de fontes de resistência à raça ou raças do patógeno.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido sob condições de sala climatizada com temperatura mantida entre 19 e 26°C, e iluminação fornecida por um conjunto de lâmpadas (8 fluorescentes de 40 watts cada e 6 de luz mista, tipo M.L., de 160 watts cada, ambas da marca Phillips). Tal conjunto estava situado a 0,80 m de uma base de 1,5 x 1,2 m de dimensões, proporcionando cerca de 4000 lux de intensidade luminosa. O regime de iluminação, alternado com escuridão, foi de 10 x 14 horas diárias.

Os isolados de *V. dahliae* utilizados (Tabela 1) foram obtidos de materiais vegetais de berinjela, quiabeiro, morangueiro e tomateiro infectados coletados em diversos municípios do estado de São Paulo. O isolamento do fungo foi efetuado em meio de cultura M.P.A (maltose, 4 g; peptona, 1 g; ágar, 12 g; água destilada, q.s.p. 1000 ml). As culturas puras foram conservadas, à temperatura ambiente, em água destilada esterilizada, conforme metodologia de Castellani (Figueiredo 1967), e em substrato esterilizado composto por uma parte de areia grossa lavada, duas partes de esterco de curral, curtido e peneirado, 2% (p/p) de farinha de aveia e 20 ml de água destilada/100 ml de substrato.

Para obtenção de mudas e cultivo do tomateiro utilizou-se substrato previamente autoclavado a

TABELA 1. Isolados de *Verticillium dahliae* obtidos no estado de São Paulo¹.

Código	Local de origem	Hospedeiro	Data de isolamento
M-38	Botucatu	morangueiro "Camanducaia"	25.07.69
BE-315	Botucatu	berinjela	16.03.73
BE-318	Salesópolis	berinjela	05.04.73
Q-320-a	Salesópolis	quiabeiro	05.04.73
Q-322-a	Botucatu	quiabeiro	06.04.73
BE-325	Atibaia	berinjela	19.04.73
BE-1043	Botucatu	berinjela	09.03.84
T-1089	Bauru	tomateiro "Angela Zambon"	06.08.84
T-1098	Indaiatuba	tomateiro	31.08.84
T-1099	Jundiaí	morangueiro	31.08.84
T-1103	Itu	tomateiro "Angela Hiper"	11.09.84
T-1104-a	Campinas	tomateiro "Angela Hiper"	11.09.84
T-1237	Salto	tomateiro "Angela I-5100"	19.08.85
T-1289	Botucatu	tomateiro	11.06.86
BE-1331	Botucatu	berinjela	14.11.86
T-1335	Botucatu	tomateiro "Angela"	28.11.86
T-1378	Botucatu	tomateiro "Angela Zambon"	01.04.87
T-1386	Botucatu	tomateiro "Angela Zambon"	28.04.87
BE-1430	Jaboticabal	berinjela	10.07.87
BE-1431	Jaboticabal	berinjela	10.07.87
T-1439	Indaiatuba	tomateiro "Angela Hiper"	14.09.87
T-1480	Botucatu	tomateiro "Santa Clara"	08.12.87
T-1481	Botucatu	tomateiro "Angela Zambon"	08.12.87

(1) Todos os isolados apresentaram colônias que produziam quantidade abundante de microesclerócios em meio de cultura de BDA mantido a 24°C por 14 dias

121°C (1 atm) por duas horas, preparado pela mistura de uma parte de areia grossa lavada, uma parte de esterco de curral, curtido e peneirado, e uma parte de Latossolo Roxo. Os resultados das análises químicas prévias do substrato foram apresentados no trabalho de Cerezine et al. (1991).

O inóculo de *V. dahliae* foi produzido em meio de B.D.A. (extrato da cocção de 200 g de batata descascada e picada; dextrose, 20 g; ágar, 12 g; água destilada, q.s.p. 1000 ml) contido em placas-de-petri de 9 cm de diâmetro. Após cinco dias de incubação a 24°C, foram preparadas as suspensões de conídios, adicionando-se 20 ml de água destilada esterilizada por placa-

de-petri, filtrando-se através de oito camadas de gase, transferindo-se para erlenmeyer de 250 ml e completando-se o volume para 200 ml. Com o auxílio de um hemacitômetro do tipo câmara de Neubauer, determinou-se a quantidade de conídios nas suspensões e efetuou-se o ajuste à concentração desejada por meio de diluições com água destilada.

Para se determinar a possível ocorrência de raças fisiológicas de *V. dahliae* foram instalados três experimentos com diferentes grupos de isolados, relacionados nas Tabelas 1 e 3. Plântulas das duas variedades de tomateiro, diferenciadoras de raças do patógeno (Angela Hiper, suscetível; e Marmande VR, resistente

à raça 1 do patógeno, segundo Laterrot et al. 1983) foram infectadas, com os isolados do fungo, no estágio inicial de emissão das primeiras folhas verdadeiras (13 - 15 dias após a germinação). A inoculação foi efetuada de acordo com metodologia de Wellman (1939), citada por Silva (1978), através de imersão de raízes, por 15 minutos, em suspensões de inóculo ajustadas à concentração de 10^6 conídios/ml (Cerezine et al. 1991).

Para avaliação da severidade dos sintomas de murcha-de-Verticillium foi efetuada 28 dias após a inoculação, adotando-se o método empregado por Tokeshi et al. (1966). Esse método consistia na observação de sintomas visuais de amarelecimento e murcha ou sintomas de escurecimento vascular, para se determinar a altura de colonização da haste. As plantas foram atribuídas notas variáveis numa escala de 0 a 100, de acordo com a altura de inserção das folhas apresentando sintomas: 0 (zero), plantas sadias sem sintomas externos ou internos no caule cortado na altura do primeiro internódio, logo acima dos cotilédones; 20, vasos coloridos na região do primeiro internódio, sem outros sintomas visíveis; 40, vasos coloridos até a altura da primeira folha, com pelo menos um folíolo com amarelecimento; 60, vasos coloridos até a metade do comprimento do caule, com duas ou mais folhas com amarelecimento; 80, vasos coloridos até próximo ao ponteiro, com a maioria das folhas murchas exceto as do ponteiro; 100, plantas mortas ou com os vasos coloridos e folhas murchas até o ponteiro.

O delineamento estatístico empregado nos três experimentos foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, num esquema fatorial com tratamentos representados pela combinação entre as duas variedades de tomateiro e os isolados do patógeno. Cada parcela experimental consistiu de um vaso de plástico com capacidade para 800 ml, contendo cinco a seis plantas. Aos experimentos foi incluída uma testemunha não infestada de cada variedade.

Com o objetivo de se verificar o comportamento de variedades de tomateiro à murcha-de-Verticillium, sete variedades para mesa, oito para indústria, e as variedades Angela Hiper (tomate para mesa suscetível ao patógeno), Marmande VR (resistente à raça 1 de *V. dahliae*) e Ohio 12 (resistente à raça 2, de acordo com Berry & Oakes 1987), relacionadas na Tabela 2, foram infectadas com isolados altamente patogênicos da raça 1 (T-1335) e da raça 2 (T-1386), em quatro experimentos diferenciados. A infecção das plantas e as avaliações foram efetuadas de acordo com metodologias já citadas. O delineamento experimental empregado nos quatro experimentos foi o inteiramente

casualizado, com tratamentos representados pelas diferentes variedades de tomateiro e cinco repetições. Cada parcela experimental constituiu de um vaso com capacidade para 800 ml contendo cinco a sete plantas. Foram incluídas as variedades Angela Hiper e Marmande VR, não infectadas com o fungo como testemunhas em cada experimento. Para efeito de análise estatística, os dados originais, expressos em notas variáveis de 0 a 100, foram transformados em $V_x + 0,5$. A análise de variância dos dados e as comparações entre médias de tratamentos (aplicando-se o teste de Tukey a 5%) foram efetuadas de acordo com Pimentel-Gomes (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 pode-se constatar, além de diferenças quanto à agressividade dos isolados, a ocorrência de mais de uma raça fisiológica de *V. dahliae* nas condições do estado de São Paulo. Os valores de F estatisticamente significativos para o efeito da interação isolados x variedades, são indicativos da presença de resistência vertical nas variedades diferenciadoras (Van Der Plank 1984). Sob esse aspecto, a patogenicidade é designada como "virulência" (Van Der Plank 1984) ou "patogenicidade vertical" (Robinson 1969), e os isolados do patógeno, como "raças virulentas" ou "patótipos verticais". Dessa forma, pode-se admitir que os isolados T-1335, T-1103, T-1098, T-1104-a, T-1289, T-1237 e BE-318 pertencem ao grupo da raça 1, por não afetarem a variedade Marmande VR. Já os isolados BE-1430, T-1378, M-38, Q-322-a, T-1439, BE-1431, T-1481, Q-320-a, T-1089, M-1099, T-1480, BE-1043 e T-1386 pertencem ao grupo da raça 2, ao qual as variedades Marmande VR e Angela Hiper foram suscetíveis.

Esses resultados confirmam e explicam aqueles obtidos por Cerezine et al. (1991), quando se objetivava verificar a influência de potenciais de inóculo de *V. dahliae* sobre a severidade e evolução de sintomas da doença. Segundo os autores, não foi possível diferenciar a reação das variedades Angela Hiper e Marmande VR aos isolados T-1386 e T-1439 de *V. dahliae* por constituírem-se na raça 2 do patógeno.

Nas várias localidades dos países em que a raça 2 de *V. dahliae* havia sido constatada, efe-

TABELA 2. Relação de variedades de tomateiro para mesa e para indústria testadas quanto à reação aos isolados T-1335 e T-1386 de *V. dahliae*.

Código	Variedade	Origem	Data da extração de sementes
2390	Imperador ⁽¹⁾	Agroflora Sementes S.A.	1986
1725	Miguel Pereira ⁽¹⁾	DDF - FCA - UNESP	1982
2136	Príncipe Gigante ⁽¹⁾	Agrocerec S.A.	1982
2172	Santa Adélia ⁽¹⁾	Topseed Sementes	1983
2503	Santa Clara ⁽¹⁾	DDF - FCA - UNESP	1988
1674	Santo Antonio ⁽¹⁾	Paz. Exp. São Manoel-FCA-UNESP	1981
2169	São Francisco ⁽¹⁾	Topseed Sementes	1983
2150	Agrocica 4 (Roma VF) ⁽²⁾	Cica Sementes	1983
2430	Agrocica 8 (Napoli) ⁽²⁾	Cica Sementes	1988
2431	Agrocica 16 ⁽²⁾	Cica Sementes	1988
2386	Agrocica 33 ⁽²⁾	Cica Sementes	1987
2519	Agrocica 72 ⁽²⁾	Cica Sementes	1988
2282	Ontário 7710 ⁽²⁾	DDF - FCA - UNESP	1986
2385	Petomech VF ₁₊₂ ⁽²⁾	Cica Sementes	1987
2524	Rio Grande ⁽²⁾	Agroflora Sementes S.A.	1988
2523	Angela Hiper ⁽¹⁾	Agroflora Sementes S.A.	1988
2469	Marmade VR ⁽³⁾	DDF - FCA - UNESP	1988
	Ohio 12 ⁽⁴⁾	DDF - FCA - UNESP	1989

⁽¹⁾ Variedades para mesa

⁽²⁾ Variedades para indústria

⁽³⁾ Variedade de tomateiro resistente à raça 1 de *V. dahliae* (Laterrot et al. 1983); frutos não comerciáveis

⁽⁴⁾ Variedade resistente à raça 2 do patógeno (Berry & Oakes 1987); frutos não comerciáveis

⁽⁵⁾ Departamento de Defesa Fitossanitária - Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP - Campus de Botucatu

tuava-se cultivo intensivo de tomateiro para indústria, cujas variedades apresentavam resistência à raça 1 do patógeno (Alexander 1962; Hall et al. 1972; Grogan et al. 1979; O'Brien & Hutton 1981; Laterrot et al. 1983; Bender & Shoemaker 1984; Besri et al. 1984). No caso do grupo dos isolados da raça 2 de *V. dahliae* constatados no estado de São Paulo, a maioria proveio ou de variedades de tomateiro suscetíveis à murcha de *Verticillium* (basicamente "Angela")

ou de outras culturas também suscetíveis ao patógeno. Apenas o isolado T-1480 proveio da cultivar de tomateiro para mesa Santa Clara, considerada resistente à murcha (Kurozawa & Ueno 1987). Entretanto, há indicativos de que mesmo tomateiros considerados suscetíveis à determinadas raças de *V. dahliae* podem exercer uma pressão de seleção sobre a estrutura populacional do patógeno favorecendo, dentro da população, as linhagens que são melhor adap-

TABELA 3. Patogenicidade de isolados de *V. dahliae* a variedades de tomateiro diferenciadoras de raças do patógeno, 28 dias após a inoculação.

Isolados (1)	Índice médio de doença nas variedades (2,3,4)	
	Angela Hiper	Marmande VR
Q-322-a	45,53 B b	70,33 A a
M-38	54,19 A ab	39,75 B b
Q-320-a	43,33 A b	37,33 A b
BE-325	8,00 A d	12,86 A c
T-1335	51,05 A ab	11,00 B c
BE-315	22,28 A c	9,40 B c
BE-318	67,14 A a	7,60 B c
F isolados	45,61**	s
F variedades	68,55**	CV(%)
F interação	28,70**	13,19
BE-1043	43,12 A ab	40,82 A a
T-1089	37,52 A ab	40,57 A a
M-1099	36,80 A ab	37,73 A a
T-1103	46,00 A ab	19,70 B ab
T-1098	29,20 A b	13,68 B b
T-1104-a	62,48 A a	12,34 B bc
T-1289	59,93 A a	10,00 B bc
T-1335	55,47 A a	6,42 B bc
T-1237	50,80 A ab	2,00 B c
F isolados	5,82**	s
F variedades	156,54**	CV (%)
F interação	14,05**	18,50
T-1480	45,07 A a	66,33 A a
T-1386	52,40 A a	62,37 A a
T-1481	38,05 A a	58,40 A a
T-1439	32,47 B a	54,22 A a
T-1378	45,93 A a	53,33 A a
BE-1430	47,60 A a	43,07 A a
BE-1431	60,80 A a	38,93 B a
T-1335	57,07 A a	10,57 B b
F isolados	3,74*	s
F variedades	0,20 x 10 ⁻⁴ **	CV(%)
F interação	6,76**	17,53

- (1) Inoculação por imersão de raízes em inóculo à concentração de 10⁸ conídios/ml, pelo período de 15 minutos
 (2) Dados originais, segundo escala de notas variáveis de 0 a 100, e que foram transformados em $Vx+0.5$ para efeito de análise estatística
 (3) Cada valor corresponde à média de 5 repetições
 (4) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; letras maiúsculas comparam médias de variedades e minúsculas de isolados

tadas a se multiplicarem (Beye & Lafay 1988a e 1988b). Essas observações foram efetuadas com base na detecção de componentes discretos da

TABELA 4. Comportamento de 7 variedades de tomateiro para mesa, de 8 para indústria, das variedades diferenciadoras Angela Hiper e Marmande VR e da linhagem Ohio 12 aos isolados T-1335 e T-1386 de *V. dahliae*, 28 dias após a inoculação.

Variedades (1)	Índice médio de doença proporcionados pelos isolados (2,3,4)	
	T-1335	T-1386
Tomateiros para mesa		
Santo Antonio	2,00 b	92,57 a
Santa Clara	0,00 (5)	91,00 a
Santa Adélia	8,00 b	88,00 a
São Francisco	1,67 b	85,90 a
Angela Hiper	57,14 a	82,48 ab
Miguel Pereira	30,46 a	74,28 abc
Príncipe Gigante	3,91 b	63,64 abc
Marmande VR	2,67 b	53,60 bc
Imperador	43,60 a	47,33 c
F	21,19**	6,92**
s	1,27	0,87
CV (%)	36,90	10,05
Tomateiros para indústria		
Agrocica 33	0,00 (5)	100,00 a
Ontário 7710	0,00 (5)	90,09 a
Agrocica 4 (Roma VF)	11,33 cd	85,14 ab
Agrocica 8 (Napoli)	31,52 b	77,33 ab
Agrocica 72	9,91 cd	70,67 ab
Rio Grande	0,00 (5)	68,67 ab
Marmande VR	7,04 d	67,20 ab
Agrocica 16	4,16 d	53,86 bc
Angela Hiper	90,86 a	48,48 bc
Ohio 12	0,00 (5)	29,00 c
Petonech VF1-2	27,00 bc	28,95 c
F	27,58**	10,25**
s	1,12	1,07
CV (%)	25,34	13,54

- (1) Inoculação por imersão de raízes em suspensões de inóculo à concentração de 10⁸ conídios/ml, pelo período de 15 minutos
 (2) Dados originais, segundo escala de notas variáveis de 0 a 100, e que foram transformados em $Vx+0.5$ para efeito de análise estatística
 (3) Cada valor corresponde à média de 5 repetições
 (4) Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
 (5) tratamentos não incluídos na análise estatística

presença de resistência horizontal nos hospedeiros.

No tocante ao comportamento de variedades de tomateiro para mesa e da variedade Marmande VR aos isolados T-1335 e T-1386 de *V. dahliae* (Tabela 4), constatou-se que "Santa Adélia", "Príncipe Gigante", "Marmande VR", "Santo Antonio", "São Francisco" e "Santa Clara", foram resistentes ao isolado da raça 1 (T-1335). Essas variedades, no entanto, comportam-se como suscetíveis ao isolado da raça 2 (T-1386).

Ainda na Tabela 4, observa-se que, de forma geral, todas as cultivares de tomateiro para indústria comportaram-se como resistentes ao isolado da raça 1 de *V. dahliae*, apresentando baixos índices de doença ou mesmo nenhuma manifestação de sintomas. Entretanto, em relação ao isolado da raça 2, as variedades Agrociça 33, Ontário 7710, Agrociça 4, Agrociça 8, Agrociça 72 e Rio Grande comportaram-se como suscetíveis. A linhagem homozigota melhorada, Ohio 12, resistente à raça 2 do patógeno (Berry & Oakes 1987), e a variedade Petomech VF₁₊₂ comportaram-se como resistentes ao isolado T-1386 (raça 2).

Levando-se em consideração que a maioria das variedades de tomateiro mais cultivadas no Brasil foram suscetíveis à raça 2 de *V. dahliae*, justifica-se a execução de um programa de melhoramento objetivando a obtenção de cultivares com resistência a essa raça do patógeno.

CONCLUSÕES

1. Há pelo menos duas raças fisiológicas de *V. dahliae* ocorrendo em áreas de cultivo de tomateiro e de outros hospedeiros suscetíveis nas condições do estado de São Paulo.
2. As variedades de tomateiro para mesa: Santa Adélia, Príncipe Gigante, Santo Antonio, São Francisco e Santa Clara, e as variedades para indústria: Agrociça 4, 8, 16, 33 e 72, Ontário 7710 e Rio Grande, foram resistentes ao isolado da raça 1 (T-1335).
3. Com exceção de linhagem homozigota melhorada Ohio 12 e da variedade Petomech

VF₁₊₂, todas as variedades de tomateiro citadas comportaram-se como suscetíveis ao isolado da raça 2 (T-1386).

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, L. J. Susceptibility of certain *Verticillium* resistant tomato varieties to an Ohio isolate of the pathogen. *Phytopathology*, v.52, p.998-1000, 1962.
- BENDER, C. G.; SHOEMAKER, P. B. Prevalence of *Verticillium* wilt of tomato and virulence of *Verticillium dahliae* race 1 and 2 isolates in North Carolina. *Plant Disease*, v.68, p.305-309, 1984.
- BERRY, S. Z.; OAKES, G. L. Ohio 11 and 12, *Verticillium* wilt-race 2 resistant greenhouse tomato breeding lines. *Hortscience*, v.22, p.167, 1987.
- BESRI, M.; ZROURI, M.; BEYE, I. Appartenance raciale et pathogénie comparée de quelques isolats de *Verticillium dahliae* (Kleb.) obtenus à partir de tomate résistantes au Maroc. *Phytopathologische Zeitschrift*, v.109, p.289-294, 1984.
- BEYE, I.; LAFAY, J. F. *Verticilliose* de la tomate: analyses des interactions entre l'agressivité de l'agent pathogène et la résistance générale de l'hôte. *Agronomie*, v.8, p.351-361, 1988a.
- BEYE, I.; LAFAY, J. F. *Verticilliose* de la tomate: conséquence des interactions entre l'agressivité de l'agent pathogène et la résistance de l'hôte au niveau des populations. *Agronomie*, v.8, p.435-439, 1988b.
- CEREZINE, P. C.; KUROZAWA, C.; MISCHAN, M. M. Murcha-de-*Verticillium* em tomateiro: I. Influência do potencial de inóculo de *Verticillium dahliae* no comportamento das variedades de tomateiro Angela Hiper e Marmande VR. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.11/12, p.2043-2054, nov./dez. 1991.
- CIRULLI, M. Un isolato di *Verticillium dahliae* virulento verso varietà resistenti di pomodoro. *Phytopathologia Mediterranea*, v.8, p.132-136, 1969.
- FIGUEIREDO, M. B. Aplicação do método de Castellani para conservação de fungos fitopatogênicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia*, v.1, p.79-81, 1967.
- GROGAN, R. G.; IANNOU, N.; SCHNEIDER, R. W.; SALL, M. A.; KIMBLE, K. A. *Verticillium*

- wilt on resistant tomato cultivars in California: virulence of isolates from plant and soil and relationship of inoculum density to disease incidence. *Phytopathology*, v.69, p.1176-1180, 1979.
- HALL, H.; KIMBLE, K. A.; SMITH, P. G. An isolate of *Verticillium* found pathogenic to wilt-resistant tomatoes. *California Agriculture*, v.26, n.9, p.3, 1972.
- KUROZAWA, C.; UENO, B. Comportamento de progênies e cultivares de tomateiro à murcha de *Verticillium*. *Summa Phytopathologica*, v.13, p.31, 1987.
- LATERROT, H.; MELO, P. C. T.; BLANCARD, D. Ocorrência da raça 2 de *Verticillium* em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) no Estado do Pernambuco, Brasil. *Horticultura Brasileira*, v.1, p.22-25, 1983.
- NACHIMIAS, A.; BUCHNER, V.; TSROR, L.; BURSTEIN, Y.; KEEN, N. Differential phytotoxicity of peptides from culture fluids of *Verticillium dahliae* races 1 and 2 and their relationship to pathogenicity of the fungi on tomato. *Phytopathology*, v.77, p.506-510, 1987.
- NELSON, R. *Verticillium wilt of peppermint*. [S.l.:s.n.], 1950. 259p. (Michigan Agricultural Experimental Station Technical Bulletin, 221).
- O'BRIEN, R. G.; HUTTON, D. G. Identification of race 2 of *Verticillium* wilt in South-east Queensland. *Australasian Plant Pathology*, v.10, p.56-58, 1981.
- PEGG, G. F. *Verticillium* diseases. *Review of Plant Pathology*, v.53, p.157-182, 1974.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 6. ed. Piracicaba: ESALQ, 1976. 430p.
- ROBINSON, R. A. Disease resistance terminology. *Review of Applied Micology*, v.48, p.599-606, 1969.
- SCHAIBLE, L.; CANNON, O. S.; WADDOUPS, V. Inheritance of resistance to *Verticillium* wilt in a tomato cross. *Phytopathology*, v.41, p.986-990, 1951.
- SILVA, G. S. Variabilidade de *Verticillium albo-atrum* e sua patogenicidade e algumas ervas daninhas. Piracicaba: ESALQ, 1978. 41p. Tese de Mestrado.
- TJAMOS, E. C. Occurrence of race 2 of *Verticillium dahliae* in Greece. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, v.12, p.216-226, 1980.
- TOKESHI, H.; GALLI, F.; KUROZAWA, C. Nova raça de *Fusarium* do tomateiro em São Paulo. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, v.23, p.217-227, 1966.
- VAN DER PLANK, J. E. *Disease resistance in plants*. 2.ed. London: Academic Press, 1984. 194p.
- WILHELM, S. Longevity of the *Verticillium* wilt fungus in the laboratory and field. *Phytopathology*, v.45, p.180-181, 1955.