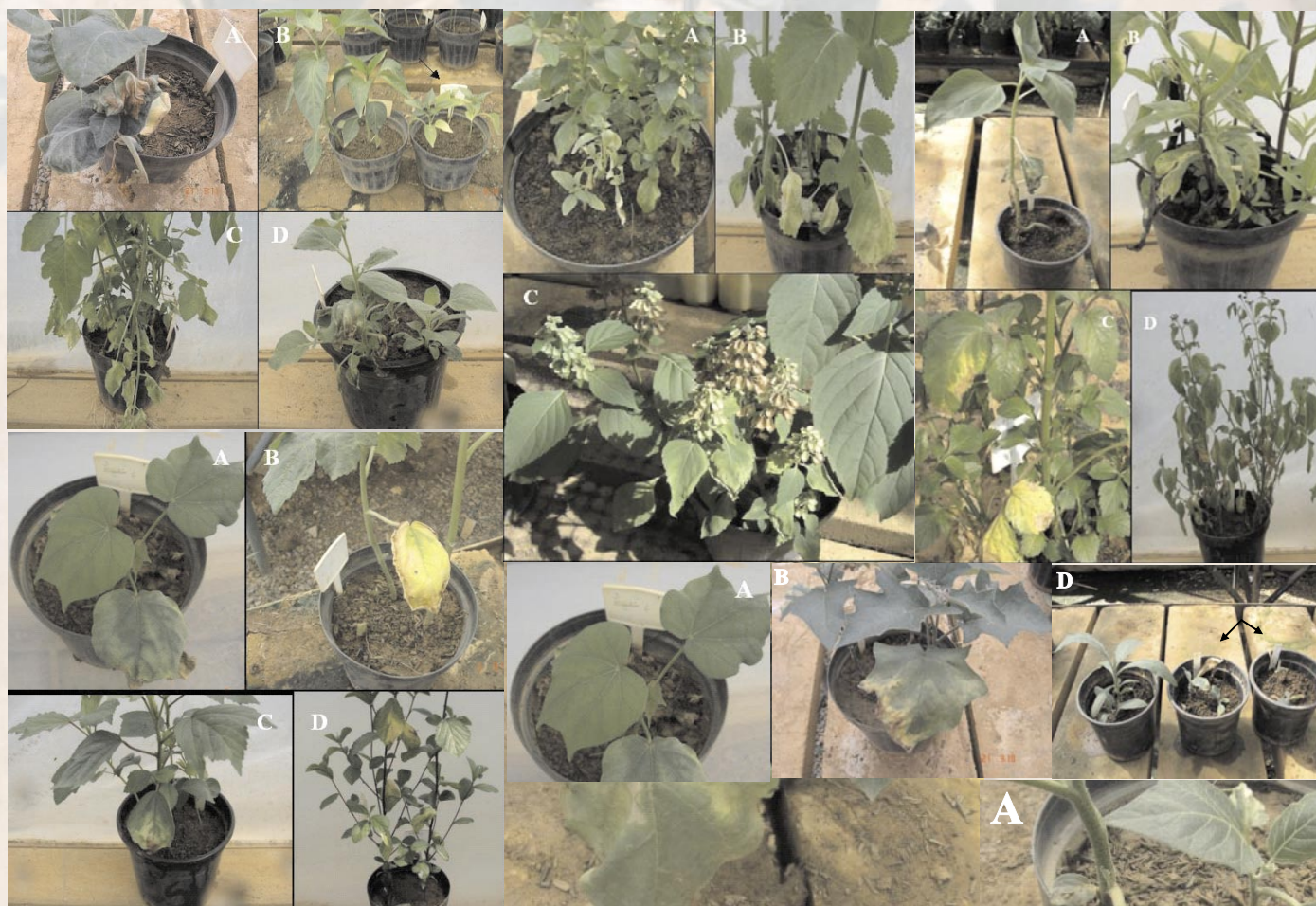


Círculo de hospedeiras de isolados de *Verticillium dahliae* obtidos de tomateiro, quiabeiro e morangueiro



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Luis Carlos Guedes Pinto

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Conselho de Administração

Luiz Gomes de Souza

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Partemiani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de Franca

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Hortaliças

José Amauri Buso

Chefe-Geral

Carlos Alberto Lopes

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gilmar Paulo Henz

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Osmar Alves Carrijo

Chefe Adjunto de Administração

*Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 21

**Círculo de hospedeiras de isolados de
Verticillium dahliae obtidos de tomateiro,
quiabeiro e morangueiro**

*Ailton Reis
Leonardo S. Boiteux*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças
BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis km 9
Caixa Postal 218
70359-970 Brasília-DF
Telefone (61) 3385-9009
E-mail: sac.hortalias@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças:

Presidente: Gilmar P. Henz
Secretária-Executiva: Fabiana S. Spada
Editor Técnico: Flávia A. de Alcântara
Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana

Supervisor editorial: Sieglinde Brune
Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani
Editoração eletrônica: José Miguel Santos

1ª edição
1ª impressão (2006): 50 exemplares

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Reis, Ailton

Círculo de hospedeiras de isolados de *Verticillium dahliae* obtidos de tomateiro, quiabeiro e morangueiro / Ailton Reis, LeonardoSilva Boiteux. — Brasília : Embrapa Hortaliças, 2006.

16 p. ; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21)

ISSN 1677-2229

1. Tomate - Planta hospedeira - Fungo. 2. Quiabo - Planta hospedeira - Fungo.
3. Morango - Planta hospedeira - Fungo. I. Boiteux, Leonardo Silva. I. Título. II. Série.

CDD 635.049 (21.ed.)

©Embrapa 2006

Sumário

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões	15
Referências Bibliográficas	15

Círculo de hospedeiras de isolados de *Verticillium dahliae* obtidos de tomateiro, quiabeiro e morangueiro

Ailton Reis¹
Leonardo S. Boiteux²

Resumo

O gênero *Verticillium* apresenta duas importantes espécies de fitopatógenos (*V. dahliae* e *V. albo-atrum*). A capacidade de produção de microescleródios dos isolados de *V. dahliae* em cultura tem sido empregada como a principal característica para distinção destas duas espécies. *Verticillium dahliae* é um fungo bastante polífago, amplamente disseminado no território brasileiro, causando murcha vascular em tomate, berinjela, jiló, algodão, morango, cacau, quiabo, dentre outras hospedeiras. *Verticillium dahliae* apresenta especialização fisiológica em tomateiro tendo sido descritas duas raças. O presente trabalho teve por objetivo investigar a capacidade de isolados de *V. dahliae* em infectar e causar doença em plantas de diversas famílias botânicas. Para avaliação da gama de hospedeiros, quatro isolados do fungo foram inoculados em 62 acessos de 54 espécies em 40 gêneros e 18 famílias botânicas. A maioria dos acessos mostrou-se susceptível ao patógeno. Foram classificadas como plantas não-hospedeiras todas as gramíneas avaliadas, as solanáceas *Datura stramonium*, *Nicandra physaloides* e *Physalis floridana*, couve-flor (linhagem CNPH-003), melancia (cv. Crimson Sweet), melão (cv. Eldorado 300) alface (cvs. Regina e Robinson), cenoura, feijão, soja-verde, beterraba, maracujá azedo (*Passiflora edulis*), capuchinha (*Trapaolum majus*) e cariru (*Talinum triangulare*). Foram identificadas 27 novas hospedeiras experimentais de *V. dahliae*.

Palavras-chave: *V. dahliae*, variabilidade, patogenicidade

¹ Pesquisador, DSc., Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: ailton@cnph.embrapa.br.

² Pesquisador, PhD., Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: boiteux@cnph.embrapa.br.

Host range of *Verticillium dahliae* isolates from tomato, okra and strawberry

Abstract

The genus *Verticillium* has two important plant pathogen species (*V. dahliae* and *V. albo-atrum*) which are differentiated by the ability of forming microesclerotia in *culture medium*. *Verticillium dahliae* is a very polyphagous fungus, present in most regions of Brazil, causing vascular wilting on tomato, eggplant, *Solanum gilo*, cotton, strawberry, cocoa, okra, and other plant species. This pathogen has also physiological specialisation in tomato with two races being reported so far. The objective of the present work was to investigate the host range of four *V. dahliae*, collected on vegetables in Brazil. For host range evaluation, four *V. dahliae* isolates were inoculated in 62 accessions of 54 species in 40 genera of 18 botanical families. Almost all accessions but grass plants, *Datura stramonium*, *Nicandra physaloides*, *Physalis floridana*, cauliflower (inbred line CNPH-003), watermelon (cv. Crimson Sweet), lettuce (cv. Regina and Robinson), carrot, dry bean, green soybean, table beet, passion fruit (*Passiflora edule*), *Trapaeolum majus* and *Talinum triangulare*, were found to be alternative hosts of this pathogen. Twenty seven new experimental hosts of *V. dahliae* were identified.

Index Terms: *V. dahliae*, variability, pathogenicity

Introdução

O gênero *Verticillium* apresenta duas espécies de importância mundial como fitopatógenos, *V. dahliae* e *V. albo-atrum* ([SCHNATHORST, 1981](#); [CARDER; BARBARA, 1991](#); [FRADIN; THOMMA, 2006](#)). Estes fungos são bastante polípagos sendo que no Brasil eles têm sido relatados atacando principalmente tomate, berinjela, jiló, algodão, cacau, morango e quiabo ([MENDES et al., 1998](#)). Entretanto, a gama de hospedeiros de *V. dahliae* parece ser mais ampla que a de *V. albo-atrum*, incluindo desde olerícolas, grandes culturas, ornamentais e até

invasoras ([SCHNATHORST, 1981](#); [FRADIN; THOMMA, 2006](#)).

Dentre as hortaliças, destacam-se o tomateiro e a berinjela como hospedeiros de *V. dahliae* no Brasil, podendo ser um patógeno altamente destrutivo ([KUROZAWA; PAVAN, 1998](#)). No caso do tomate, o controle da doença tem sido feito pelo uso de variedades resistentes, contendo o gene *Ve*, que torna a planta resistente à raça 1 do patógeno ([KAWCHUK, et al., 2001](#)). Entretanto, em tomateiro, *V. dahliae* apresenta duas raças fisiológicas (raças 1 e 2), o que dificulta seu controle apenas com variedades resistentes ([KUROZAWA; PAVAN, 1998](#)).

Fotos: Ailton Reis



Fig. 1. Sintomas causados por *Verticillium dahliae* em plantas da família Solanaceae I: A = *Nicotiana tabacum*; B = Pimentão; C = *Solanum pimpinellifolium* e D = *N. benthamiana*.

Na ausência de variedades resistentes, as outras medidas de controle têm que ser preventivas, uma vez que o controle químico não é eficiente. Dentre as medidas preconizadas para o controle de patógenos de solo, como o *V. dahliae*, estão a rotação de culturas e o pousio. Entretanto, para que estas medidas se tornem eficientes, é importante se determinar com exatidão o círculo de hospedeiras do patógeno, incluindo as plantas de ocorrência na região, de interesse econômico, nativas ou invasoras. Este trabalho teve como objetivo determinar o círculo de plantas hospedeiras de isolados de *V. dahliae* do Brasil.

Material e Métodos

Isolados de *Verticillium dahliae*

Quatro isolados de *Verticillium dahliae* foram obtidos de tomate (Vert.02 e Vert.03), quiabo (Vert.12) e morango (Vert.48), em diferentes estados do Brasil. Estes foram caracterizados quanto à raça em tomate, sendo dois da raça 1 (Vert.02 e Vert.12) e dois da raça 2 (Vert.03 e Vert.48).

Determinação da gama de hospedeiros

Sessenta e dois acessos de 54 espécies, pertencentes a 40 gêneros e 18 famílias vegetais, foram avaliados quanto a suscetibilidade aos quatro isolados de

Fotos: Ailton Reis

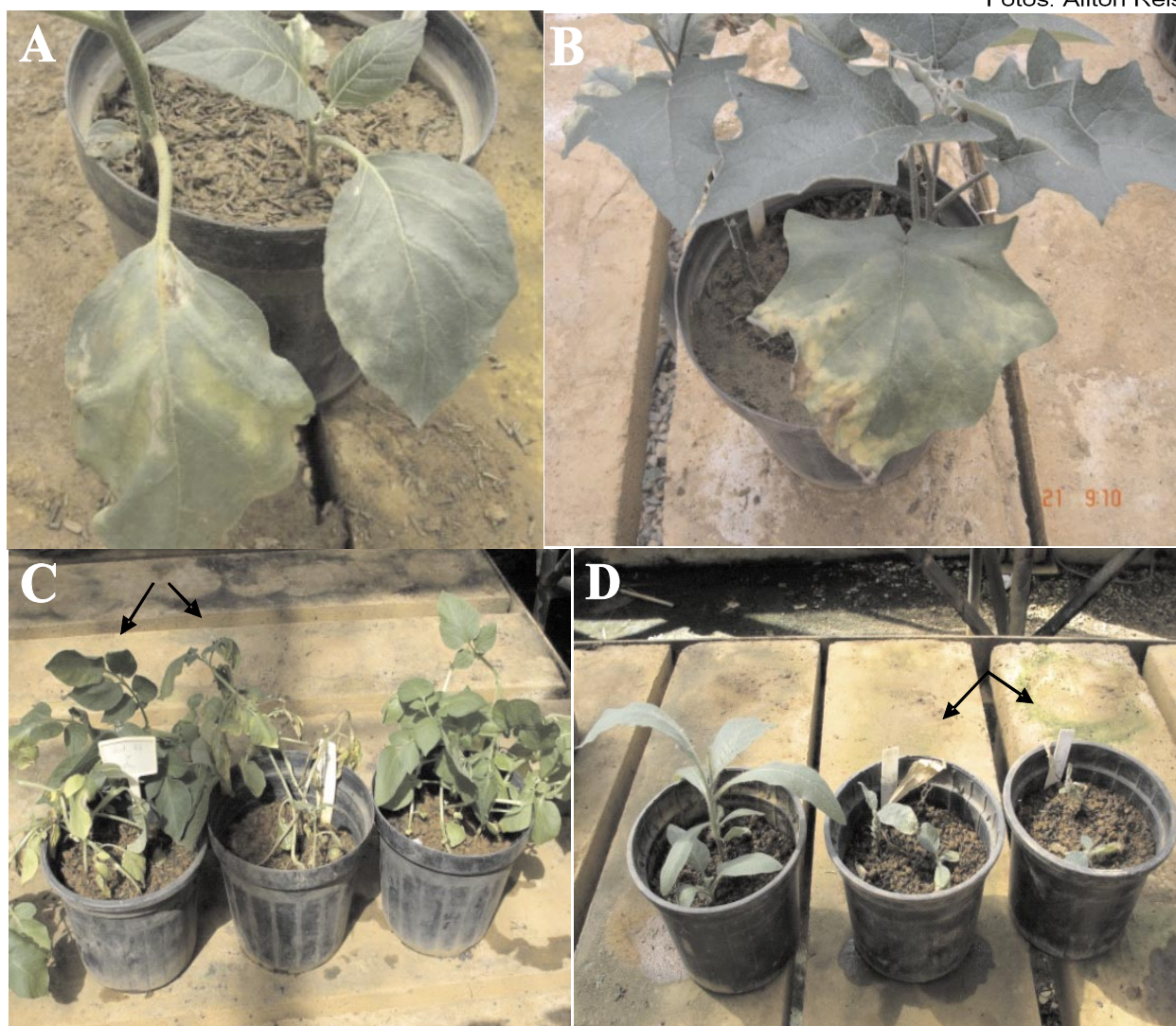


Fig. 2. Sintomas causados por *Verticillium dahliae* em plantas da família Solanaceae II: A = Jiló, B = Jurubeba-Branca, C = Batata e D = Lobeira.

V. dahliae (Tabela 1). As plantas foram inoculadas quando apresentavam dois pares de folhas verdadeiras, utilizando-se uma suspensão ajustada para 1×10^6 conídios/mL. As plantas foram inoculadas pelo método de imersão de raiz ("root-dipping") e mais 3mL de suspensão foram depositados no colo de cada uma. Foram utilizados três vasos, para cada acesso, com quatro plantas cada. Os isolados Vert.02, Vert.03 e Vert.48 foram inoculados em todas as plantas testes, enquanto o isolado Vert.12 o foi apenas em parte delas, devido a insuficiência de plantas

de algumas espécies. A avaliação foi realizada em um período de 30 a 50 dias após a inoculação, dependendo do ciclo de vida do acesso inoculado. Foram observados a presença de sintomas externos (amarelecimento, murcha e necrose de folhas) e internos (escurecimento do sistema vascular). A avaliação foi feita com escala de notas, variando de 1 a 5 (SANTOS, 1997). Isolados induzindo nota média acima de 2 em uma dada hospedeira foram classificados como virulentos e a planta considerada hospedeira. De todas as espécies, classificadas como suscetíveis

Fotos: Ailton Reis

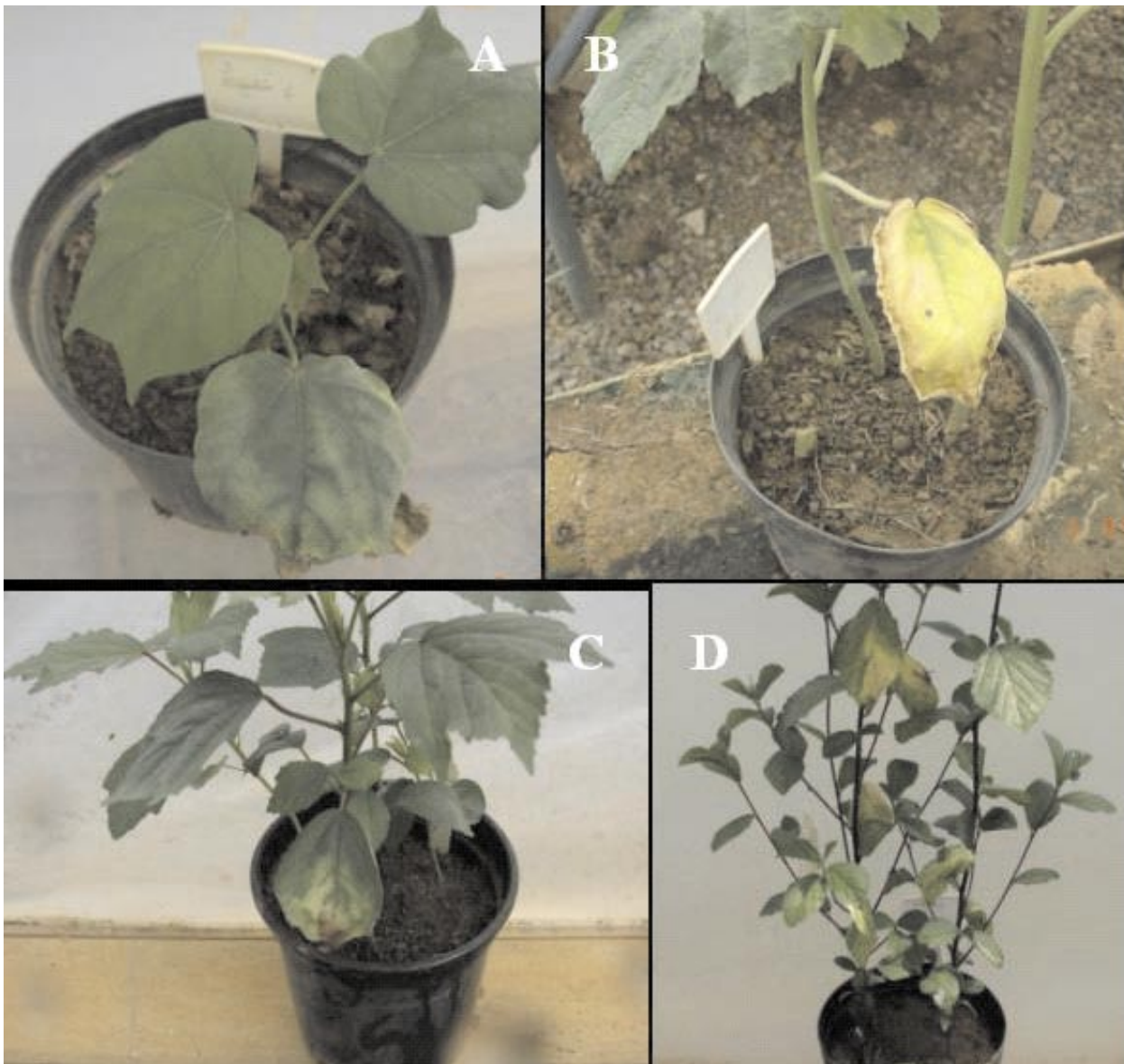


Fig. 3. Sintomas causados por *Verticillium dahliae* em plantas da família Malvaceae: A = Algodão, B = Quiabo, C = Vinagreira e D = Guanaxuma.

ao patógeno (hospedeiras), foi feito reisolamento do patógeno em BDA com antibiótico.

Resultados e Discussão

Cerca de dois terços de todas as espécies/acessos inoculados (65,0%)

foram suscetíveis a pelo menos um isolado do patógeno. Entre as exceções estão as gramíneas, os acessos de cariru (*Talinum triangulare*) e *Datura stramonium*, uma linhagem de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* = CNPH-003), melancia (cv. Crimson Sweet), alface (cvs. Regina e Robinson), maracujá azedo, capuchinha e do

Fotos: Ailton Reis



Fig. 4. Sintomas causados por *Verticillium dahliae* em plantas da família Lamiaceae: A = Manjerição, B = Cordão-de-frade e C = Alfavaca.

cariru ([Tabela 1](#)). A variedade de tomate 'Ponderosa' foi suscetível aos quatro isolados de *V. dahliae* enquanto a variedade 'Floradade' foi suscetível aos dois isolados da raça 2, confirmando a identidade da raça dos quatro

isolados. Uma resposta interessante foi a da cultivar de pimentão (*Capsicum annuum*) 'Ikeda', que foi infectado apenas por isolados classificados como pertencentes à raça 2. O fungo foi reisolado de todas as plantas

Fotos: Ailton Reis

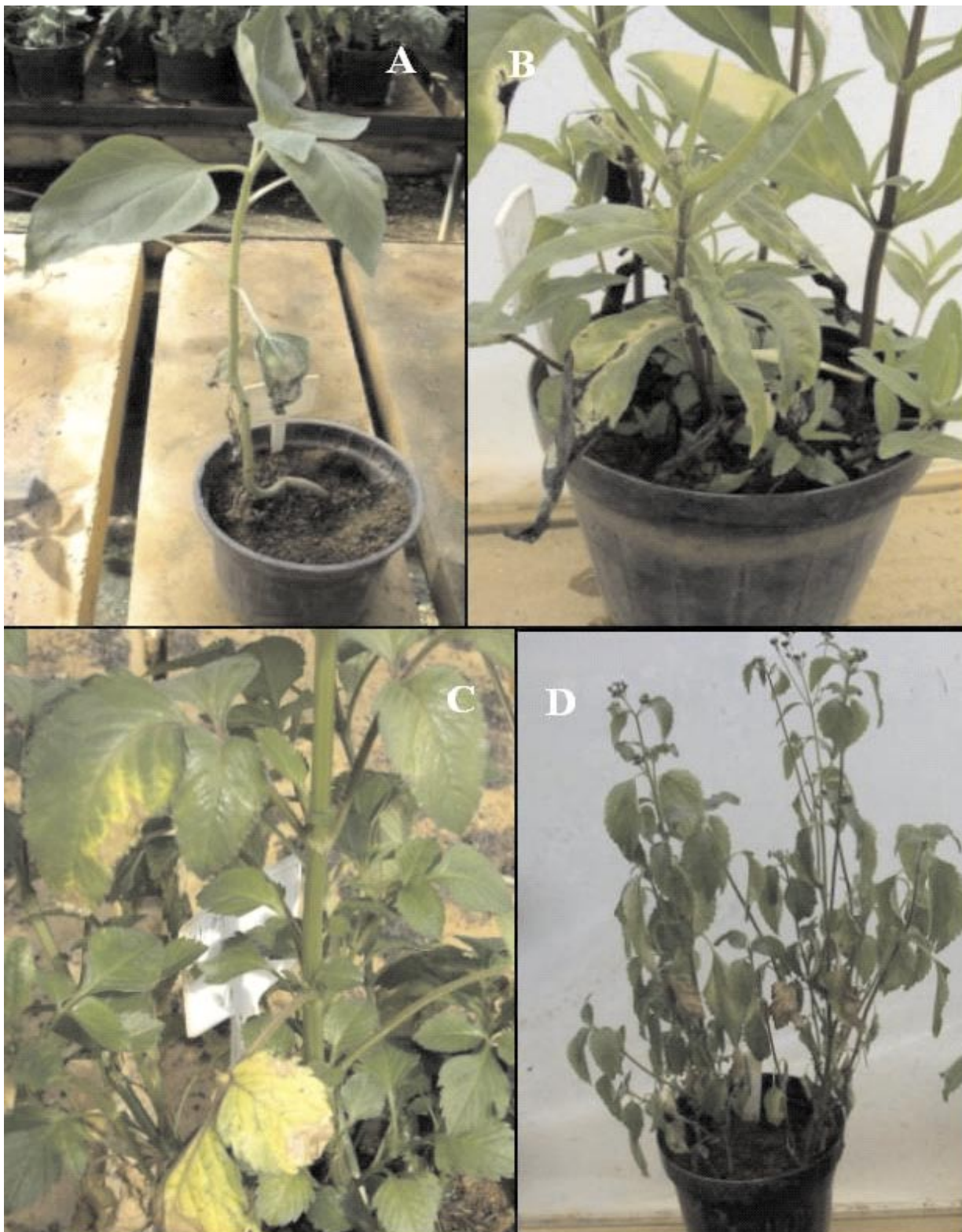


Fig. 5. Sintomas causados por *Verticillium dahliae* em plantas da família Asteraceae: A = Girassol, B = Lanceta, C = Picão-Preto e D = Picão-roxo.

Tabela 1. Reação de 62 acessos de 54 espécies em 40 gêneros e 18 famílias de plantas a quatro isolados do fungo *Verticillium dahliae*.

Nome Comum	Planta Hospedeira	Isolado de <i>Verticillium dahliae</i>				Reação	
		Acesso/Cultivar	Vert.02	Vert.03	Vert.12		Vert.48
Tomate	<i>Solanum lycopersicon</i>	Ponderosa	5,00	3,00	3,84	4,17	Hospedeira
Tomate	<i>S. lycopersicon</i>	Floradade	1,50	2,33	1,33	3,33	Hospedeira
Tomate selvagem	<i>S. habrochaites</i>	CNPH-1121	3,33	2,60	2,84	3,50	Hospedeira
Tomate selvagem	<i>S. pimpinellifolium</i>	CNPH-1124	3,50	3,80	3,00	4,17	Hospedeira
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	Ciça	5,00	4,50	3,67	4,17	Hospedeira
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	Meio Comprida	3,84	3,00	3,17	3,33	Hospedeira
Jiló	<i>Solanum gilo</i>	Verde Comprido	4,00	2,50	2,50	4,50	Hospedeira
Jiló	<i>Solanum gilo</i>	Morro Redondo	4,17	3,67	3,00	3,84	Hospedeira
Batata	<i>Solanum tuberosum</i>	Ágata	4,67	4,33	3,33	3,50	Hospedeira
Datura	<i>Datura stramonium</i>	invasora	1,00	1,00	1,00	1,00	NH
Datura	<i>Datura metel</i>	invasora	1,00	1,70	1,33	2,17	Hospedeira
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i>	Ikeda	1,00	1,33	1,00	3,00	Hospedeira
Fumo	<i>Nicotiana tabacum</i>	Sansun	3,17	3,00	2,17	4,84	Hospedeira
Fumo	<i>Nicotiana benthiana</i>	?	3,00	3,00	-	4,33	Hospedeira
Fisalis	<i>Physalis floridana</i>	Invasora	1,00	1,00	-	1,00	NH
Joá de Capote	<i>Nicandra physaloides</i>	Invasora	1,00	1,00	1,00	1,00	NH
Lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>	Selvagem	3,33	4,17	4,17	4,00	Hospedeira
Jurubeba-Branca	<i>Solanum paniculatum</i>	Selvagem	3,84	3,67	3,33	2,84	Hospedeira
Joá-Bravo	<i>S. aculeatissimum</i>	Invasora	3,84	3,33	2,33	4,17	Hospedeira
Maria Pretinha	<i>Solanum nigrum</i>	Invasora	2,17	2,33	-	4,33	Hospedeira
Morango	<i>Fragaria vesca</i>	Camarosa	2,84	3,00	2,84	3,33	Hospedeira
Cariru	<i>Talinum triangulare</i>	Branco	1,00	1,00	1,00	1,00	NH
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	Peroba	4,17	2,67	3,33	2,17	Hospedeira
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	8H	3,00	3,33	3,50	2,33	Hospedeira
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Santa Cruz	2,00	3,17	3,84	2,33	Hospedeira
Vinagreira	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Ornamental	3,25	3,00	2,67	3,00	Hospedeira
Brócoli	<i>B. oleracea var. italica</i>	Ramoso de Brasília	2,00	1,33	-	2,17	Hospedeira
Couve-Flor	<i>B. oleracea var. botrytis</i>	CNPH-003	1,00	1,17	-	1,00	NH
Repolho	<i>B. oleracea var. acephala</i>	União	1,33	1,00	-	1,00	Hospedeira (continua)

apresentando sintomas de murcha-de-verticílio.

Trinta e quatro espécies comportaram-se como hospedeiras de *V. dahliae*, em 24 gêneros e 12 famílias botânicas. Foram identificadas 27 novas hospedeiras do patógeno para o Brasil, incluindo algumas espécies invasoras muito comuns, o que demonstra a dificuldade de se controlar o patógeno através de práticas culturais tais como a rotação de cultura ou pousio. A família botânica Solanáceae, que teve o maior número de hospedeiras avaliadas, apresentou 85% dos acessos como suscetíveis e apenas 15% resistentes, o que pode ser reflexo do genoma altamente conservado que ocorre nas suas espécies.

Algumas espécies, identificadas como hospedeiras do patógeno em outros países, como a alface ([SUBBARAO et al., 1997](#)), a couve-flor ([KOIKE et al., 1994](#)), a melancia ([BHAT; SUBBARAO, 1999](#)) e o joá-de-capote no Brasil ([SILVA, 1978](#)), não apresentaram sintomas de infecção pelos isolados avaliados neste trabalho. Entretanto, não se pode afirmar com certeza que as mesmas não são suscetíveis, pois foi avaliado apenas um acesso de cada uma e estes podiam ser resistentes aos quatro isolados utilizados.

Algumas hospedeiras mostraram-se suscetíveis aos quatro isolados, tais quais duas cultivares de berinjela ('Çiça' e 'Meio Comprida'), duas de jiló ('Verde Comprido' e 'Morro Redondo'), duas de algodão ('Peroba' e '8H'), uma de gergelim (*Sesamum indicum* L.), uma espécie de fumo (*Nicotiana tabacum* L.), uma de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.), a lobeira (*Solanum*

lycoarpum Saint Hilaire), o joá-bravo (*Solanum aculeatissimum* Jacq.), o picão-roxo (*Ageratum conyzoides* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.), a alfavaca (*Ocimum campechianum* Mill.), a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), ervilha (*Pisum sativum* L.) e o grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) (Figuras 1 a 7). Este trabalho confirma a condição de patógeno polífago de *V. dahliae* e identifica novas espécies hospedeiras que ainda não foram relatadas no Brasil ([MENDES, et al., 1998](#)), ampliando a informação de círculo de hospedeiras deste fungo.

Conclusões

1. Foram identificadas 27 novas hospedeiras potenciais de *V. dahliae* para o Brasil.
2. Os resultados reforçam a natureza polífaga da espécie *V. dahliae*.
3. O amplo círculo de plantas hospedeiras indica que estratégias de manejo baseadas em rotação de culturas e pousio podem ser ineficientes para controle da murcha-de-verticílio em hortaliças.

Referências Bibliográficas

- BHAT, R. G.; SUBBARAO, K. V. Host range specificity in *Verticillium dahliae*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 89, n. 12, p. 1218-1225, 1999.
- CARDER, J. H.; BARBARA, D. J. Molecular variation and restriction fragment length polymorphism (RFLPs) within and between six species of *Verticillium*. **Mycological Research**, Cambridge, v. 95, p.8, p. 935-942, 1991.

- FRADIN, E. F.; THOMMA, B. P. H. J. Physiology and molecular aspects of *Verticillium* wilt diseases caused by *V. dahliae* and *V. albo-atrum*. **Molecular Plant Pathology**, Beltsville v. 7, n. 2, p. 71-86, 2006.
- KAWCHUK, L. M.; HACHEY, J.; LYNCH, D. R.; KULCSAR, F.; ROOIJEN, G. van; WATERER, D. R.; ROBERTSON, A.; KOKKO, E.; BYERS, R.; HOWARD, R. J.; FISCHER, R.; PRÜFER, D. Tomato Ve disease resistance gene encode cell surface-like receptors. **Proceedings of the National Academy of Science of USA**, Washigton, D.C., v. 98, p. 6511-6515, 2001.
- KOIKE, S. T.; SUBBARAO, K. V.; DAVIS, R. M.; GORDON, T. R.; HUBBARD, J. C. *Verticillium* wilt of cauliflower in California. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 78, p. 1116-1121, 1994.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: vol. 2: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: CERES, 1997. p. 690-719.
- MENDES, M. A. S.; SILVA, V. L.; DIANESE, J. C.; FERREIRA, M. A. S. V.; SANTOS, C. E. N.; GOMES NETO, E.; URBEN, A. F.; CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Cenargen, 1998. 569 p.
- SANTOS, J. R. M. Methodology for screening tomato for *Fusarium* wilt, *Verticillium* wilt, gray leaf spot, early blight and *Septoria* leaf blight. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROCESSING TOMATO, 1., INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL TOMATO DISEASES, 1., 1996, Recife. **Proceedings...** Alexandria: ASHS: IPA, 1997. p. 164-166.
- SCHNATHORST, W. C. Life cycle and epidemiology of *Verticillium*. In: MACE, E.; BELL, A. A.; BECKMAN, C. H. (Ed.). **Fungal wilt diseases of plants**. New York: Academic Press, 1981. p. 81-111.
- SILVA, G. S. Variabilidade de *Verticillium albo-atrum* e sua patogenicidade a algumas ervas daninhas. 1978. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- SUBBARAO, K. V.; HUBBARD, J. C.; GREATHEAD, A. S.; SPENCER, G. A. *Verticillium* wilt. In: DAVIS, R. M.; SUBBARAO, K. V.; RAID, R. N.; KURTZ, E. A. (Ed.). **Compendium of lettuce diseases**. St. Paul: APS, 1997. p. 26-27.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BR 060 Km 09 Brasília/Anápolis
Caixa Postal 218 CEP 70359-970 Brasília, DF
Fone: (61) 3385-9110 Fax: (61) 3385-9042
sac.hortalicas@embrapa.br
www.cnph.embrapa.br*

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

