

**Caracterização de isolados de
Phytophthora nicotianae obtidos
de Tomate, Berinjela e Jiló**



Fotos: Ailton Reis

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



ISSN 1677-2299

Dezembro, 2006

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20

Caracterização de isolados de *Phytophthora nicotianae* obtidos de Tomate, Berinjela e Jiló

*Iury Bijos Laurenão
Ailton Reis*

Brasília-DF
2006

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.hortaliças@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).

Laureano, Iury Bijos

Caracterização de isolados de *Phytophthora nicotianae* obtidos de tomate, berinjela e jiló / Iury Bijos Laureano, Ailton Reis. — Brasília : Embrapa Hortaliças, 2006.

5 p. ; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20)

ISSN 1677-2229

1. Tomate - *Phytophthora nicotiana* - Variabilidade. 2. Beringela - *Phytophthora nicotiana* - Variabilidade. 3. Jiló - *Phytophthora nicotiana* - variabilidade. I. Reis, Ailton.

II. Título. III. Série.

CDD 635.(19. ed.)

©Embrapa 2006

Sumário

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões	12
Referências Bibliográficas	14

Caracterização de isolados de *Phytophthora nicotianae* obtidos de Tomate, Berinjela e Jiló

Iury Bijos Laureano¹
Ailton Reis²

Resumo

O gênero *Phytophthora* apresenta várias espécies patogênicas a hortaliças, entre elas *P. nicotianae* destaca-se como agente causal de podridões de frutos em tomate, berinjela e jiló. É importante gerar conhecimento sobre o quão agressivo determinado organismo é, a qual grupo de compatibilidade ele pertence e seu nível de sensibilidade aos fungicidas empregados no seu controle, no sentido obter o máximo de informações sobre o patógeno, a fim de buscar formas eficientes no manejo das doenças. Este trabalho teve o objetivo de caracterizar isolados de *P. nicotianae*, obtidos de frutos de tomate berinjela e jiló. Para isto foram realizados três experimentos distintos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Hortaliças, com os marcadores biológicos grupos de compatibilidade, agressividade e resistência ao metalaxyl. Dos 39 isolados, caracterizados quanto ao grupo de compatibilidade, 23 apresentaram o grupo A1 e 16 o grupo A2, sendo que em apenas de um campo de cultivo (localizado em Cristalina – GO) ocorreram isolados de ambos os grupos. Quanto à agressividade foi verificado neste trabalho que *P. nicotianae* não demonstrou especificidade por nenhum dos seus hospedeiros de origem. Foram testados 32 isolados de *P. nicotianae* para verificar a resistência ao metalaxyl e, destes, apenas um apresentou resistência, oito foram intermediários e os outros 23 foram sensíveis à ação do fungicida. Tais resultados demonstraram uma alta eficiência do metalaxyl no controle de *P. nicotianae* fato que pode ser explicado pelo não uso deste fungicida em doenças causadas por este patógeno.

Palavras-Chave: *Phytophthora nicotianae*, podridões de frutos, variabilidade.

¹ Aluno de Biologia, FTB, Brasília-DF. Bolsista de iniciação científica PIBIC-CNPq.

² 2Pesquisador, dsC., embrapa Hortaliças, Brasília-DF. E-mail: ailton@cnph.embrapa.br.

Characterization of *Phytophthora nicotianae* isolates from tomato, eggplant and gilo.

Abstract

The genus *Phytophthora* presents many species that are pathogenic to vegetable crops among them is *P. nicotianae*, causal agent of fruit rots in tomato, eggplant, and gilo. Characterization of mating type, aggressiveness and fungicide sensibility of one pathogen population is important for epidemiological studies and disease management strategies. This work has the subject of characterizing *P. nicotianae* isolates obtained from fruits of tomato, eggplant and gilo. Thirty nine isolates were characterized for mating type and 32 for metalaxyl sensibility. From the 39 isolates 23 presented the A1 mating type and 16 the A2. Only in one tomato field, localized in Cristalina – GO it were found both mating types. Only one isolate was resistant to mefenoxan, other eight isolates were intermediate and 23 were sensible. These results must be the result of the absence of the use of metalaxyl for controlling *P. nicotianae* in these crops in Brazil.

Index terms: *Phytophthora nicotianae*, fruit rot, variability.

Introdução

A família botânica Solanaceae compreende cerca de 85 gêneros distribuídos em todo o mundo, sendo especialmente abundantes nas Américas. Exemplos freqüentes entre nós são as várias espécies de *Solanum* das quais se podem destacar três de grande importância na mesa do brasileiro: a berinjela (*Solanum melogena* L.), o jiló (*Solanum jillo* L.) e o tomate (*Solanum lycopersicon* = *Lycopersicon esculentum* Mill.) (JOLY, 1998). O tomateiro, que destas três espécies é o de maior importância econômica, é atualmente cultivado em cerca de 3,18 milhões de hectares, com produção estimada em 89,2 milhões de toneladas. Desse total 25,4 milhões destinam-se ao processamento, gerando milhares de empregos diretos e indiretos nos principais países produtores: Estados Unidos, Itália, Grécia, Turquia, Brasil e Rússia (SILVA; GIORDANO, 2000).

Com o incremento na produção de hortaliças nas últimas décadas no Brasil, alguns problemas fitossanitários têm se intensificado, em especial aqueles causados por fungos e pseudofungos (REIS *et al.*, 2006). Entre os principais problemas fitossanitários do tomateiro e das hortaliças solanáceas em geral, estão as doenças, causadas por oomicetos do gênero *Phytophthora*. Existem três espécies de *Phytophthora* que atacam as solanáceas em geral *P. infestans*, *P. capsici* e *P. nicotianae* (LOPES *et al.*, 2005). *Phytophthora nicotianae* é agente causal de podridões de frutos em tomate, berinjela e jiló. As espécies e variedades *P. nicotianae* var. *nicotianae*, *P. nicotianae* var.

parasitica, *P. parasitica* var. *nicotianae*, *P. parasitica* e *P. parasitica* var. *sesami* foram incluídas na sinonímia de *P. nicotianae*, o epíteto mais antigo, que prevaleceu. *Phytophthora nicotianae* é um organismo heterotálico, e a temperatura ótima para o seu crescimento micelial é de 30° a 32°C, sendo seus esporângios papilados apresentando forma ovóide ou piriforme (ERWIN; RIBEIRO, 1996; FEICHTENBERGER, 2001). A produção de esporângios é mais freqüente em estações quentes e chuvosas do ano, quando os solos apresentam temperaturas elevadas e grandes variações nos teores de umidade. A formação de esporângios é favorecida por teores de umidade a potenciais matriciais variando de 5 a 70 Pka (FEICHTENBERGER, 2001). *Phytophthora nicotianae*, é considerada uma espécie muito freqüente em diversas regiões do Brasil tendo sido assinalada em 22 hospedeiros dos quais podemos citar três hortaliças de importância que são a berinjela (*Solanum melogena*), o jiló (*Solanum jillo*) e o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (LOPES *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2004; HENZ *et al.*, 2003).

Em frutos de tomate existe uma doença, podridão olho-de-veado, provocada por diferentes espécies de *Phytophthora*, entre elas *P. nicotianae* e *P. capsici*, que habitam o solo. Ocorre com mais freqüência em tomateiro rasteiro, onde os frutos ficam mais sujeitos ao contato com o solo (STEVENSON, 1991; LOPES *et al.*, 2005). Em tomateiro estaqueado, os frutos dos primeiros cachos são os mais afetados, infectados por respingos com partículas de solo contaminadas pelo fungo. Frutos infectados desenvolvem uma podridão firme, com diferentes tonalidades de verde e com grandes

anéis concêntricos de tonalidade clara e escura de marrom. Os anéis se formam a partir do ponto de infecção, normalmente na parte em contato com o solo, onde às vezes ficam partículas aderidas. Em berinjela e jiló, as espécies *P. nicotianae* e *P. capsici* também provocam podridões de frutos, semelhantes àquela do tomateiro. Em anos chuvosos, a incidência da doença pode ser alta e causar muitos prejuízos em pré e pós-colheita ([HENZ et al., 2003](#); [SILVA et al., 2004](#)). Para controle das doenças, causadas por *Phytophthora* spp. em hortaliças, têm sido usados fungicidas, sendo o mais comum deles o metalaxyl.

Na década de 70 surgiu um fungicida bastante eficiente para o controle de *Phytophthora*, o metalaxyl que tem sido muito utilizado em olerícolas. É um fungicida sistêmico, mas de translocação acropetal na planta. Ele não impede a germinação dos propágulos, mas inibe a penetração e, conseqüentemente, a colonização do hospedeiro ([MOLICA, 1981](#); [MATHERON; MATEJKA, 1995](#)). O fungicida foi largamente recomendado para o controle de *Phytophthora* spp. em diversas culturas. Infelizmente, depois de poucos anos de uso intensivo, estirpes resistentes passaram a se desenvolver e foram relatadas em diferentes países ([PENNISI et al., 1998](#)).

Estudos sobre a diversidade de fitopatógenos são indispensáveis dentro de programas de melhoramento genético de plantas, uma vez que muitos dos fatores de resistência são do tipo isolados-específicos e/ou espécie-específicos. Para caracterização da variabilidade intraespecífica de *Phytophthora* spp. tem sido utilizado

grupo de compatibilidade, agressividade e/ou virulência a diferentes hospedeiras ou cultivares, resistência ao metalaxyl, além de outros marcadores ([FRY; GOODWIN, 1997](#); [REIS et al., 2006](#)).

Os grupos de compatibilidade são utilizados em Micologia para diferenciar fungos de uma mesma espécie quanto a características sexuais. Entre esses organismos não é definida a diferenciação de um macho ou fêmea e muitas vezes eles são caracterizados como + ou -, ou ainda, A1 e A2. Tal recurso serve de ajuda aos estudiosos na identificação de espécimes recombinantes ([ERWIN; RIBEIRO, 1996](#)).

A resistência a fungicidas, especialmente metalaxyl, além de ser uma informação importante para o manejo das doenças causadas por *P. nicotianae*, é também um instrumento de diferenciação, caracterização e determinação de grupos em populações do patógeno. A importância de se testar a resistência de *Phytophthora* ao metalaxyl deve-se também ao fato de existirem isolados resistentes e isolados suscetíveis a este fungicida, o que muitas vezes obriga o produtor a manejar a doença de forma errada podendo aplicar super dosagens ou dosagens mínimas devido à ausência de conhecimento sobre a resistência ou suscetibilidade do fungo ao fungicida.

Este trabalho teve como objetivo a caracterização de isolados de *P. nicotianae* nas solanáceas tomate, berinjela e jiló. Para isso utilizaram-se os marcadores grupo de compatibilidade e resistência ao metalaxyl.

Material e Métodos

Grupo de Compatibilidade

Com o objetivo de caracterizar isolados de *P. nicotianae* da coleção de fungos da Embrapa Hortaliças, primeiramente selecionou-se dois isolados padrões, dos quais já se conhecia o grupo de compatibilidade a que pertenciam (A1 e A2). Em seguida, estes foram pareados com 39 isolados dos quais o grupo de compatibilidade era desconhecido. Os pareamentos foram feitos em placas de Petri contendo 20ml de meio ST (100ml suco de tomate, 2g carbonato de cálcio, 18g agar, 900ml água destilada). Um fragmento de meio de cultura com aproximadamente 0,5 cm de largura x 3 cm de comprimento, contendo micélio de crescimento ativo de um isolado padrão, foi retirado de uma colônia e depositado num dos extremos de uma placa de Petri. Outro fragmento de meio de cultura (de mesma medida), retirado de colônias com oito a quatorze dias de cultivo do isolado desconhecido, foi depositado no outro extremo da placa. O processo foi repetido para o outro isolado padrão de modo que, havia duas placas, uma contendo o pareamento do isolado desconhecido com um isolado A1 e outra com o isolado A2. As placas com os pareamentos dos isolados foram mantidas em incubadora BOD a 23°C no escuro, para indução da formação de oósporos. Após duas semanas de incubação observou-se a placa sob o microscópio estereoscópico e também sob o microscópio óptico para verificação da presença de oósporos. Os isolados que apresentaram formação de oósporos com o padrão A1 foram classificados como A2 e os que o fizeram com o padrão A2 foram classificados como A1.

Resistência ao Metalaxyl-M (Mefenoxan)

Para testar a resistência de *P. nicotianae* ao metalaxyl-m (mefenoxan), foram utilizados 32 isolados de *P. nicotianae* cultivados em placas de Petri nas câmaras de crescimento com controle de fotoperíodo e temperatura. Com o auxílio de um furador de rolha flambado (com diâmetro de 1 cm), foram feitos discos em cada uma das dez placas que continham os isolados. Para cada isolado fizeram-se três tratamentos, sendo que o primeiro tratamento consistia em duas placas de meio ST sem o fungicida; a segunda contendo metalaxyl a 5ppm e a terceira com metalaxyl a 100ppm. Os discos de meio, contendo crescimento dos isolados fúngicos, foram depositados no centro das placas de petri. Após seis dias de incubação a 25°C e 12 h de luz foram feitas medições do crescimento micelial dos isolados em cada tratamento. Com os dados obtidos, calculou-se a percentagem de crescimento dos isolados nos tratamentos com fungicidas, em relação ao crescimento da testemunha. Para isso o crescimento micelial dos isolados a 5 ou 100ppm de mefenoxan foi dividida pelo crescimento do mesmo isolado, na testemunha e multiplicados por 100. Isolados que apresentaram crescimento micelial menor que 40% da observada no tratamento testemunha, foram considerados como sensíveis. Isolados que, a 5ppm, apresentaram crescimento superior a 40% em relação a testemunha, mas que, a 100ppm, apresentaram crescimento inferior a 40%, foram considerados intermediários. Foram considerados como resistentes, isolados com crescimento micelial superior a 40% da testemunha, em 5 e 100ppm de mefenoxan ([THERRIEN et al., 1993](#)).

Resultados e Discussões

Observou-se que dos 39 isolados avaliados, 23 apresentaram o grupo de compatibilidade sexual A2 e os outros 16 eram pertencentes ao grupo A1. Os isolados provenientes de tomate são, na sua maioria do grupo A2 (13) e apenas cinco do grupo A1. Em berinjela a maioria também se apresentou como sendo do grupo de compatibilidade sexual A2 (7), sendo os demais do grupo A1 (4). Somente em jiló é que predominaram isolados do grupo A1 (7) em detrimento dos do grupo A2 (3) (Tabela 1).

Em apenas um dos campos onde se coletou isolados de *P. nicotianae* obtiveram-se os dois grupos de compatibilidade. Isto ocorreu em um campo de tomate para processamento em Cristalina-GO. Isto pode ter implicações epidemiológicas e para o manejo da doença. A presença dos dois grupos de compatibilidade num mesmo campo pode propiciar a oportunidade para a reprodução sexuada, que pode resultar em oósporos, que são esporos de sobrevivência do patógeno. Estes oósporos podem servir de inóculo primário em um próximo cultivo de tomate ou de outra hospedeira de *P. nicotianae*. Além disso, a reprodução sexuada permite a ocorrência de recombinação genética podendo resultar em indivíduos com melhores características de adaptabilidade como resistência a fungicidas e maior agressividade sobre tomate ou outras hospedeiras. Este fato já foi observado em outras espécies de *Phytophthora* (GOODWIN, 1997).

A amostragem não permite que se façam conclusões definitivas, mas parece haver uma pequena diferença de adaptabilidade dos dois grupos de compatibilidade às três hospedeiras em estudo. O grupo A2 parece mais adaptado ao tomateiro e à berinjela enquanto o grupo A1 parece mais adaptado ao jiló.

Entre os 32 isolados de *Phytophthora nicotianae* avaliados para resistência ao metalaxyl apenas um (3,13%) foi resistente, oito (25%) foram intermediários e a grande maioria deles, 23 (71,87%), mostrou-se suscetível à ação do fungicida (Figura 1). Este único isolado, que se apresentou resistente à ação do mefenoxan, têm como hospedeira original à solanácea berinjela e pertence ao grupo A1 de compatibilidade sexual. Dos oito intermediários, quatro foram isolados de tomate, dois de berinjela e outros dois de jiló (Tabela 1).

Os 16 isolados provenientes de tomate foram na sua maioria sensíveis ao mefenoxan (75%), alguns foram intermediários (25%) e nenhum foi resistente. Dos oito isolados de berinjela avaliados a maioria foi sensível (62,50%), poucos foram intermediários (25%) e apenas um resistente (12,50%). Dos oito isolados de jiló avaliados seis foram sensíveis (75%), dois foram intermediários (25%) e nenhum resistente (Figura 2). Como foi observado, a maioria dos isolados apresentou suscetibilidade ao metalaxyl-m, o que demonstra que este fungicida ainda pode apresentar ação eficiente para controle de podridões de frutos de tomate, berinjela e jiló, causadas por *P. nicotianae*.

Tabela 1. Isolados de *Phytophthora nicotianae*, utilizados neste trabalho: grupo de compatibilidade e resistência ao mefenoxan.

Isolado	Local de Coleta	Data de Coleta	Hospedeiro	Grupo	Resistência ao Mefenoxan
PPT-03	Uruaçu-GO	Junho/2002	tomate	A2	S
PPT-25	Ponte Alta-DF	Novembro/2002	tomate	A2	S
PPT-34	Ponte Alta-DF	Novembro/2002	tomate	A2	S
PPT-40	Gama-DF	Novembro/2002	tomate	A1	I
PPT-50	Goianópolis-GO	Abril/2003	tomate	A2	-
PPT-51	Goianópolis-GO	Abril/2003	tomate	A2	-
PPT-57	Gama-DF	Abril/2003	tomate	A2	I
PPT-70	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A2	S
PPT-71	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A2	I
PPT-72	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A2	S
PPT-73	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A1	S
PPT-75	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A1	S
PPT-77	Cristalina-GO	Março/2006	tomate	A1	S
PPT-78	São José de Ubá-RJ	Julho/2006	tomate	A2	S
PPT-79	São José de Ubá-RJ	Julho/2006	tomate	A2	S
PPT-80	Gama-DF	Agosto/2006	tomate	A1	I
PPT-81	Ponte Alta-DF	Agosto/2006	tomate	A2	S
PPT-82	Ponte Alta-DF	Agosto/2006	tomate	A2	S
PPji-01	Itabira-SP	Janeiro/2000	jiló	A1	-
PPji-05	Goianópolis-GO	Junho/2003	jiló	A2	S
PPji-06	Vargem Bonita-DF	Janeiro/2004	jiló	A1	I
PPji-07	Goianópolis-GO	Janeiro/2004	jiló	A2	S
PPji-08	Brazlândia-DF	Fevereiro/2004	jiló	A1	I
PPji-09	Brazlândia-DF	Fevereiro/2004	jiló	A1	-
PPji-10	Ceilândia-DF	Fevereiro/2004	jiló	A1	S
PPji-11	Ceilândia-DF	Fevereiro/2004	jiló	A1	S
PPji-12	Ceilândia-DF	Fevereiro/2004	jiló	A1	S
PPji-31	Ibicoara-RJ	Julho/2006	jiló	A2	S
PPbe-01	Ponte Alta-DF	Setembro/2002	berinjela	A2	S
PPbe-04	Ponte Alta-DF	Outubro/2002	berinjela	A2	S
PPbe-18	Gama-DF	Janeiro/2004	berinjela	A2	S
PPbe-21	Taguatinga-DF	Janeiro/2004	berinjela	A1	I
PPbe-22	Ponte Alta-DF	Janeiro/2004	berinjela	A2	-
PPbe-23	Gama-DF	Janeiro/2004	berinjela	A2	I
PPbe-24	Gama-DF	Janeiro/2004	berinjela	A2	-
PPbe-31	Brazlândia-DF	Fevereiro/2004	berinjela	A1	S
PPbe-37	Porto Belo-SC	Outubro/2004	berinjela	A2	S
PPbe-38	Ponte Alta-DF	Setembro/2005	berinjela	A1	-
PPbe-39	Ibicoara-RJ	Julho/2006	berinjela	A1	R

- Não avaliado

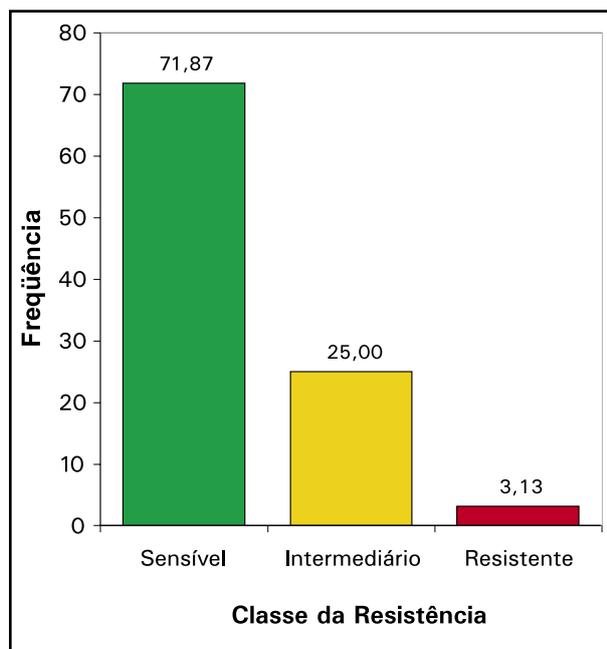


Fig. 1. Frequência de isolados de *Phytophthora nicotianae* de três hospedeiras solanáceas, tomate, berinjela e jiló, nas diferentes classes de resistência ao mefenoxan.

A quase ausência de isolados de *P. nicotianae* resistentes ao mefenoxan pode ser reflexo do não uso deste fungicida para controle de podridões de frutos nestas três solanáceas. Em tomate este fungicida é utilizado, mas para controle de outra espécie de *Phytophthora*, *P. infestans*, agente causal da requeima. A presença de um isolado de *P. nicotianae* resistente ao fungicida em berinjela é surpreendente, uma vez que o mesmo sequer está registrado para esta cultura. Entretanto, isto demonstra que deve existir uma variabilidade natural para esta característica entre os isolados deste patógeno. Uma pressão de seleção, oferecida por um uso intensivo do fungicida pode mudar a situação da população do patógeno, hoje altamente suscetível ao fungicida, para uma população com predominância de

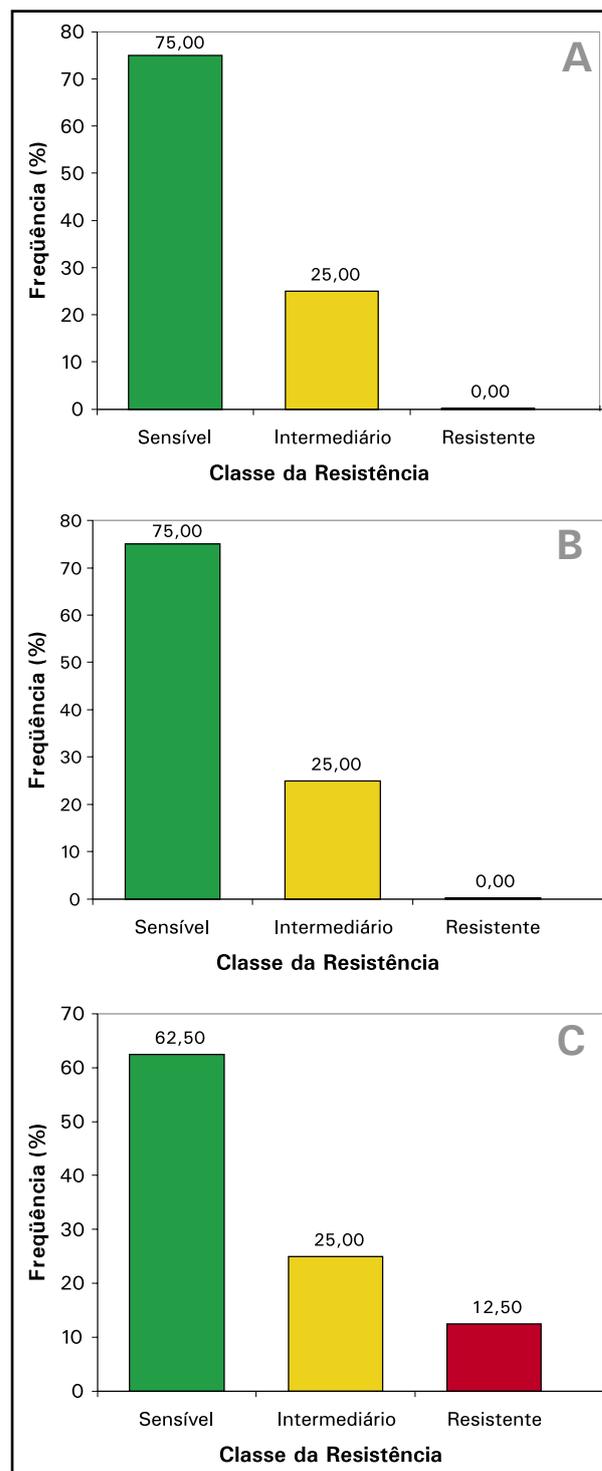


Fig. 2. Frequência de isolados de *Phytophthora nicotianae* de tomate (A), jiló (B) e berinjela (C), nas diferentes classes de resistência ao mefenoxan.

indivíduos resistentes. Fato que já tem ocorrido com outras espécies de *Phytophthora* (FRY; GOODWIN, 1997; LAMOUR; HAUSBECK, 2000; PARRA; RISTAINO, 2001).

Conclusões

1. Foram encontrados isolados de *P. nicotianae* dos dois grupos de compatibilidade nas três hospedeiras estudadas (tomate, berinjela e jiló), sendo que o grupo A2 foi o predominante em tomate e berinjela e o A1 em jiló;
2. A maioria dos isolados de *P. nicotianae* estudados foi sensível ao fungicida metalaxil-m e apenas um foi resistente o que pode ser reflexo do não uso ou pouco uso deste fungicida para controle de podridões de frutos em tomateiro, berinjela e jiló;
3. O trabalho demonstrou ainda, a importância de se realizar periodicamente o monitoramento das populações de *Phytophthora nicotianae* que causam podridões de frutos em solanáceas, pois esta informação pode ser muito importante na decisão de estratégias de manejo destas doenças.

Referências Bibliográficas

ERWIN, D. C.; RIBEIRO, O. K. (Ed.). **Phytophthora diseases worldwide**. Saint. Paul: APS Press, 1996. 562 p.

FEICHTENBERGER, E. Doenças incitadas por *Phytophthora* em citros In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Org.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Ed. Rural, 2001. p. 283-342.

FRY, W. E.; GOODWIN, S. B. Resurgence of the Irish Potato Famine fungus. **Bioscience**, Washington, v. 47, p. 363-371, 1997.

GOODWIN, S. B. The population genetics of *Phytophthora*. **Phytopathology**, saint. Paul, v. 87, p. 462-473, 1997.

HENZ, G. P.; REIS, A.; CARDOSO, F. R. Ocorrência de podridão de frutos do jiló causada por *Phytophthora parasitica* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 211, 2003.

JOLY, B. A. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998. p 586-590.

LAMOUR, K. H.; HAUSBECK, M. K. Mefenoxam insensitivity and the sexual stage of *Phytophthora capsici* in Michigan cucurbit fields. **Phytopathology**, saint. Paul v. 90, n. 4, p. 396-400, 2000.

LOPES, C. A.; REIS, A.; BOITEUX, L. S. Doenças fúngicas. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A.C. (Org.). **Doenças do tomateiro**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2005, p. 17-52.

MATHERON, M. E.; MATEJKA, J. C. Comparative activities of sodium tetrathiocarbonate and metalaxyl on *Phytophthora capsici* and root and crown rot on chile pepper. **Plant Disease**, saint. Paul, v. 79, p. 56-59, 1995.

MOLICA, S. G. **Fungicidas sistêmicos no controle da murcha do pimentão, causada por *Phytophthora capsici***. 1981.

44 f. Dissertação (Mestrado) -
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PARRA, G.; RISTAINO, J. B. Resistance to mefenoxam and metalaxyl among field isolates of *Phytophthora capsici* causing *Phytophthora* blight of bell pepper. **Plant Disease**, saint. Paul v. 85, n. 10, p. 1069-1075, 2001.

PENNISI, A. M.; AGOSTEO, G. E., CACCIOLA, S. O., PANE, A.; FAEDDA, R. Insensitivity to metalaxyl among isolates of *Phytophthora capsici* causing root and crown rot of pepper in Southern Italy. **Plant Disease**, saint. Paul, v. 82, p. 1283, 1998

REIS, A., RIBEIRO, F. H. S.; MIZUBUTI, E. S. G. Caracterização de isolados de *Phytophthora* infestans do Distrito Federal e de Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 3 p. 270-276, 2006.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília; DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 168 p.

SILVA, P. P.; VALENCIO, A. G. R. B.; REIS, A.; BOITEUX, L. S.; FONSECA, M. E. de N. Caracterização morfológica e molecular de isolados de *Phytophthora* causando podridões de fruto e colo em espécies de solanáceas no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29. p. S266, 2004.

STEVENSON, W. R. Buckeye rot and *Phytophthora* root rot. In: JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. (Ed.). **Compendium of tomato diseases**. St. Paul: APS Press, 1991. p. 11.

TERRIEN, C. D.; TOOLEY, P. W.; SPIELMAN, L. J.; FRY, W. E.; RITCH, D. L.; SHELLY, S. E. Nuclear DNA content, allozyme phenotypes and metalaxyl sensitivity of *Phytophthora infestans* from Japan. **Mycological Research**, Cambridge v. 97, p. 945-950, 1993.



*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.hortaliças@embrapa.br
www.cnph.embrapa.br*

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

