

PATOGENICIDADE DE CEPAS DO OOMICETO *PHYTOPHTHORA* SPP. EM MAMÃO

Fabiane Pereira Machado Dias¹, Vania Jesus dos Santos de Oliveira², Diego Souza de Lima³, Hermes Peixoto Santos Filho⁴, Jorge Luiz Loyola Dantas⁵, Ana Cristina Vello Loyola Dantas⁶

¹Graduanda, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Bolsista CNPq da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n, Bairro Chapadinha, Caixa Postal 007. Cruz das Almas - BA, CEP: 44380-000. E-mail: bia-machado@hotmail.com; ²Doutoranda, UFRB, Bolsista Capes / Embrapa, Rua Embrapa, s/n, Bairro Chapadinha, Caixa Postal 007. Cruz das Almas - BA, CEP: 44380-000. E-mail: vania79@yahoo.com.br; ³Mestrando, UFRB, Cruz das Almas, CEP 44380-000, E-mail: diegodelima10@yahoo.com.br; ⁴Eng^o Agr^o., M.Sc, Pesquisador do CNPMF, Rua Embrapa, s/n, Bairro Chapadinha, Caixa Postal 007. Cruz das Almas - BA, CEP: 44380-000. E-mail: hermes@cnpmf.embrapa.br; ⁵Orientador, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador do CNPMF, s/n, Bairro Chapadinha, Caixa Postal 007. Cruz das Almas - BA, CEP: 44380-000. E-mail: loyola@cnpmf.embrapa.br; ⁶Docente da UFRB, E-mail: acloyola@ufrb.edu.br.

RESUMO

A cultura do mamoeiro é extensamente cultivada no mundo tendo o Brasil como o maior produtor. Dentre os principais problemas inerentes à cultura, destacam-se as podridões do pé e do fruto, causadas pelo oomiceto *Phytophthora palmivora*. A planta com esta doença apresenta amarelecimento de folhas, queda prematura de frutos, murcha do topo, tombamento e morte da planta. O fruto verde é mais resistente, porém pode ser afetado caso a infecção se dê no caule, próximo ao pedúnculo. Neste caso, o fruto fica enrugado e cai no solo, liberando esporos do oomiceto. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a patogenicidade de nove cepas de *Phytophthora* spp. em frutos de mamoeiro das cultivares Sunrise Solo e Calimosa, integrantes do Banco Ativo de Germoplasma de Mamoeiro (BAG-Mamão) da Embrapa Mandioca e Fruticultura. A inoculação do oomiceto foi feita de forma direta, fazendo-se um furo no fruto e colocando, em seguida, um disco de meio de cultura contendo o micélio do patógeno. Todos os frutos de mamoeiro avaliados com as nove cepas apresentaram sintomas da doença causada por *Phytophthora* spp., demonstrando sua patogenicidade, observando-se um comportamento varietal diferenciado, haja vista que frutos da cultivar Calimosa foram mais suscetíveis à podridão do pé do que frutos da cultivar Sunrise Solo.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma das fruteiras mais cultivadas e consumidas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. É uma das frutas tropicais que mais cresceu em todo o mundo, com produção aumentando de 3,5 milhões de toneladas em 1990, para 9

milhões de toneladas em 2008. Os principais países produtores em 2008 foram Índia, Brasil, México e Nigéria. Trata-se de uma cultura de expressiva importância para o Brasil, um dos principais produtores da fruta, com produção de 1,9 milhão de toneladas em 2008, participando com 20,8% do mercado mundial (FAOSTAT, 2008). Atualmente, há uma tendência de crescimento das exportações brasileiras, iniciada pela abertura do mercado-americano, o que deverá assegurar a estabilidade e maior rentabilidade da cultura (BRAPEX, 2006).

Devido à grande expansão da cultura no país, têm surgido muitos problemas fitopatológicos, destacando-se as doenças, as quais depreciam a qualidade do fruto, reduzem a produtividade e a longevidade da cultura. Entre estas doenças, as de maior expressão econômica são causadas por vírus (mancha anelar, meleira e amarelo letal) e por fungos, como a varíola (*Asperisporium caricae*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e as podridões de *Phytophthora* (Oliveira, 2007). No caso específico da podridão-do-pé, a doença tem sido relatada em vários países, com grande intensidade em algumas localidades, podendo acarretar grandes perdas, já que o oomiceto causa a morte das plantas. A principal medida de controle consiste na erradicação das plantas com sintomas, bem como daquelas situadas ao seu redor. No Brasil, a doença está disseminada por quase todas as regiões produtoras, com o agravante de que as cultivares plantadas não apresentam resistência (Lima et al., 2003).

O oomiceto *P. palmivora* apresenta micélio cenocítico, asseptado, e produz abundantes esporos sobre frutos infectados ou em meio V-8. Os esporângios são caducos, papilados, ovóides e elipsóides medindo, em média, 50x30µm. Os clamidósporos são globosos a sub-globosos, terminais ou intercalares no micélio. Produzem oogônios esféricos, com anterídios anfígenos que geram os oósporos (esporos sexuais), quando os isolados são pareados com outros de compatibilidade diferente, pois a espécie é heterotática (Luz et al., 2001).

O controle da podridão de raízes e frutos do mamoeiro é realizado com fungicidas. O uso de produtos químicos constitui sério risco ao ambiente e à saúde humana, principalmente pela presença de resíduos tóxicos. Além disso, alguns oomicetos que causam doenças ao mamoeiro já adquiriram resistência aos fungicidas, principalmente aos sistêmicos, o que limita seu uso e exige pesquisas para incorporar métodos alternativos ao manejo integrado das doenças (Roberts & Kucharek, 2005). Uma tecnologia emergente capaz de reduzir a podridão causada por *Phytophthora* spp. em plantas é o emprego de indutores de resistência bióticos e abióticos (Jackson et al., 2000; Dianese et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a agressividade de nove cepas de *Phytophthora* spp. em frutos de mamoeiro na pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

As cepas de *Phytophthora* spp. foram coletadas em plantas das cultivares Sunrise Solo e Calimosa com sintomas de podridão-do-pé, cultivadas em áreas produtoras de mamão e no BAG Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), em Cruz das Almas, BA (Tabela 1), sendo conduzidas ao Laboratório de Fitopatologia do CNPMPF.

Tabela 1. Cepas de *Phytophthora* spp. e locais de coleta. Cruz das Almas - BA, 2011.

<i>Cepas</i>	<i>Locais de coleta</i>
Cepa 1	Cruz das Almas - Ba
Cepa 2	Porto Seguro - Ba
Cepa 3	Porto Seguro - Ba
Cepa 4	Porto Seguro - Ba
Cepa 5	Porto Seguro - Ba
Cepa 6	Porto Seguro - Ba
Cepa 7	Porto Seguro - Ba
Cepa 8	Inhambupe - BA
Cepa 9	Inhambupe - Ba

O isolamento foi realizado a partir de fragmentos de raiz e caule com sintomas da doença. Os tecidos da margem da lesão foram desinfetados em hipoclorito de sódio a 0,5% (produto comercial com 2%) por dois minutos, lavados em água estéril e colocados para secar em papel de filtro esterilizado. Após desinfestação, fragmentos do caule e raiz (5 mm de comprimento) foram transferidos para placas de Petri contendo Ágar-Ágar, e incubados em BOD à temperatura de 25°C. Após sete dias, verifico u-se o crescimento da colônia.

As cepas foram multiplicadas em meio de cultura seletivo (100 mL de suco de tomate, 9 g de ágar, 1 g de CaCO₃, 400 mL de água destilada). Em seguida, as placas foram incubadas a 25 °C (fotoperíodo de 12 h) e avaliadas diariamente te, para se detectar a presença e o crescimento do oomiceto.

Os frutos foram lavados com água e sabão, sendo em seguida imersos em uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5 %, durante 20 minutos, sendo então secos ao ar e postos em bandejas plásticas. A inoculação foi realizada mediante a inserção de um disco do meio de cultura contendo micélios de *Phytophthora* spp. em fermento provocado no fruto (Figura 1). Sequencialmente, os frutos foram colocados em câmara úmida por 72 h, em condições ambiente de laboratório (26 ± 2 °C) (Silva & Doihara, 2003), propiciando condições adequadas ao desenvolvimento do patógeno. A câmara úmida, individualizada para cada fruto, foi confeccionada com saco plástico transparente, vedado na extremidade, contendo no interior um chumaço de algodão umedecido e mantida em temperatura ambiente (Figura 2).



Figura 1. Inoculação de cepas de *Phytophthora* spp. (a) em frutos de mamoeiro da variedade Sunrise Solo (b e c)



Figura 2. Fruto em câmara úmida, em condições ambiente de laboratório e vedados em sacos plásticos.

Os frutos foram avaliados diariamente até o aparecimento dos sintomas da doença. Para avaliação da patogenicidade das nove cepas de *Phytophthora* spp., foi medida a área da lesão, de forma vertical e horizontal (comprimento e diâmetro), em cada fruto, no estágio 2 de maturação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e uma testemunha para cada cepa. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aparecimento dos sintomas da doença iniciou 72 horas após a inoculação nos frutos, observando-se sintomas nos frutos inoculados com as nove cepas, em ambas as variedades, até os sete dias após a inoculação, período em que os frutos já estavam maduros e o experimento foi finalizado (Figura 3).



Figura 3. Sintomas em frutos de mamoeiro inoculados com diferentes cepas de *Phytophthora* spp.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da inoculação de diferentes cepas de *Phytophthora* spp. em frutos de mamoeiro das cultivares Sunrise Solo e Calimosa. As duas variedades estudadas foram suscetíveis ao patógeno, porém as dimensões das lesões dos frutos inoculados com a cepa 7 foram estatisticamente superiores às observadas nos frutos inoculados com as demais cepas. Em termos de variedades, embora não tenha havido diferença significativa, as lesões foram maiores na cultivar Calimosa quando comparadas com a cultivar Sunrise Solo.

Tabela 2. Médias (cm) das lesões (diâmetro e comprimento) causadas por *Phytophthora* spp. em frutos de mamoeiro das variedades Sunrise Solo e Calimosa, após 7 dias de incubação. Cruz das Almas - BA, 2011.

Cepas	Diâmetro		Comprimento	
	Sunrise Solo	Calimosa	Sunrise Solo	Calimosa
Cepa 1	2,20 aA	5,46 bA	1,76 aA	4,56 aA
Cepa 2	1,23 aA	1,46 aA	1,10 aA	1,43 aA
Cepa 3	3,00 aA	4,63 bB	2,90 aA	4,93 aB
Cepa 4	2,86 aA	2,26 aA	3,00 aA	2,20 aA
Cepa 5	2,76 aA	4,06 bB	2,96 aA	4,20 aA
Cepa 6	3,90 aA	2,00 aA	4,90 aA	2,06 aA
Cepa 7	10,06 bA	16,96 cB	13,26 bA	19,60 bA
Cepa 8	3,46 aA	2,83 aA	3,46 aA	2,80 aA
Cepa 9	1,16 aA	1,33 aB	1,26 aA	1,36 aA
Média	3,40	4,55	3,84	4,79

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os oomicetos inoculados foram reisolados, realizando-se análises microscópicas das estruturas produzidas, constituída de micélio e esporângios, confirmando-se a presença de *Phytophthora* spp.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente estudo foi desenvolvido conclui-se que:

- a) As cepas de *Phytophthora* spp. causaram doença em todos os frutos de mamoeiro avaliados, demonstrando sua patogenicidade, observando-se maior severidade para a cepa 7.
- b) Há um comportamento varietal diferenciado quanto à presença da cepa de *Phytophthora* spp., haja vista que a cultivar Calimosa foi mais suscetível à podridão-do-pé que a 'Sunrise Solo'.

REFERÊNCIAS

- BRAPEX. Associação Brasileira dos Exportadores de *Papaya*. Disponível em: <http://www.brapex.net>. Acesso em: 27 dez, 2006.
- DIANESE, A.C.; BLUM, L.E.B.; DUTRA, J.B.; LOPES, L.F.; SENA, M.C.; FREITAS, L.F.; YAMANISHI, O.K. Redução da podridão do pé (*Phytophthora palmivora*) do mamoeiro (*Carica papaya*) por fosfitos. Fitopatologia Brasileira, v.32, p.166, 2007.
- ERWIN, D.C.; RIBEIRO, O.K. Phytophthora diseases worldwide. St. Paul: APS Press, 1996. 562p.
- FAOSTAT, 2008. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acessado em agosto de 2010.
- JACKSON, T.J.; BURGESS, T.; COLQUHOUN, I.; HARDY, G.E. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. Plant Pathology, v.49, p.147-154, 2000.
- LIMA, J.F.; OLIVEIRA, A.A.R.; DANTAS, J.L.L. Reação de genótipos de mamoeiro à inoculação com *P. palmivora*. 2003. URL: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=118&pg=1&n=3>
- LUZ, E. D. M. N.; MATSUOKA, K. Phytophthora: Oomiceto protista ou Chromista? In: Doenças causadas por Phytophthora no Brasil. Livraria e Editora Rural, 2001. p.1-21.
- OLIVEIRA, A.A.R. Indução de resistência para o controle de doenças do mamoeiro. (2007) Agronline.com.br. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=415>>.
- ROBERTS, P.; KUCHARÉK, T. Florida plant disease management guide: cucumber. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso em: 15 set. 2005.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT software: changes and enhancement. Release 6.07. Cary: SAS Institute, 1992.

SILVA, G.S.; DOIHARA, I.P. Uma técnica para obter abundante esporulação de *Phytophthora palmivora*. Fitopatologia Brasileira. Brasília, v.28, n.5, set./out. 2003. p.568.