



## AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS de *Phytophthora* spp., *Botryosphaeria* spp. e *Fusarium* spp. ASSOCIADOS COM A PODRIDÃO RADICULAR DA MANDIOCA

Camila Santiago Hohenfeld<sup>(1)</sup>, Mariana Pereira Santana<sup>(2)</sup>, Marcondes Araújo da Silva<sup>(3)</sup>, Eder Jorge de Oliveira<sup>(4)</sup> e Saulo Alves Santos de Oliveira<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Estudante de Pós-graduação em Recursos Genéticos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, 44380-000, E-mail: chochenfeld@gmail.com; <sup>(2)</sup>Estudante de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, 44380-000, malytay@gmail.com; <sup>(3)</sup>Bolsista de Pós-Doutorado da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, 44380-000, E-mail: marcondesagronomo@gmail.com; <sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, 44380-000, E-mail: eder.oliveira@embrapa.br, saulo.oliveira@embrapa.br

Temática: Fitopatologia

### Resumo

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a uma das principais fontes de carboidratos de países em desenvolvimento. Contudo, várias doenças podem afetar sua produtividade, dentre elas a podridão radicular, causada por um complexo de patógenos. As podridões radiculares podem ser divididas em função dos sintomas em podridão seca, mole ou negra. As perdas podem chegar a 100%, dependendo da susceptibilidade da variedade adotada e da agressividade dos isolados. O objetivo deste trabalho foi comparar a agressividade de diferentes espécies de fungos e oomicetos associadas a cada um dos sintomas afim de subsidiar trabalhos envolvendo a seleção de plantas resistentes à doença. Discos com estruturas fúngicas de 15 isolados foram inoculados por meio de perfuração (6 mm de diâmetro) no centro dos discos de raiz de mandioca, sendo utilizado como controle discos de BDA (sem crescimento fúngico). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (15 isolados x 12 repetições). As avaliações foram realizadas cinco dias após a inoculação, mensurando-se a área lesionada com auxílio do Programa ImageTool. Os isolados testados apresentaram diferenças significativas na agressividade, sendo que os isolados de *Botryosphaeria* spp. foram mais agressivos em comparação com os isolados de *Phytophthora* spp. e *Fusarium* spp.

**Palavras Chave:** Epidemiologia, *Manihot esculenta* Crantz, doenças radiculares.

### Introdução

A podridão radicular vem se tornando uma doença de alto impacto econômico e social nos principais países produtores de mandioca como a África e Brasil (Serra et al., 2009), em função das perdas progressivas na produtividade, além de inutilizar as áreas para plantio ao longo dos ciclos da cultura. Os sintomas da podridão radicular são distintos em função dos agentes causais. Os sintomas provocados nas raízes pelo ataque de *Fusarium* spp. são caracterizados por uma podridão de consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos e sem odores (Fukuda, 1991). Estes sintomas podem ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta, além disso, a depender da espécie associada à doença pode ocorrer podridão do material de plantio (manivas), podridão do colo e murchas vasculares.

As podridões moles, geralmente estão associadas à oomicetos do gênero *Phytophthora*, estes infectam plantas jovens e maduras, causando murcha repentina, severo desfolhamento além da podridão mole das raízes. A doença caracteriza-se pelo surgimento inicial de manchas aquosas, que em seguida adquirem coloração marrom, as quais exsudam um líquido de odor repugnante, culminando com a completa deterioração da raiz (Lozano et al., 1985).

As principais espécies causadoras de podridão negra no Brasil pertencem à família Botryosphaeraceae, incluindo espécies do gênero *Lasiodiplodia* e *Neoscytalidium hyalinum* (Machado et al., 2014). As plantas de mandioca afetadas apresentam como sintoma na parte



aérea, amarelecimento e queda das folhas, podendo ocorrer morte de toda a planta. Manivas infectadas quando plantadas podem apresentar redução na germinação das gemas. Os sintomas primários são visíveis nas raízes e caule, na forma de podridão negra (Masola e Bedendo, 2005).

Diferentes medidas de manejo podem ser utilizadas para evitar as perdas com as doenças radiculares. Entretanto a utilização de cultivares resistentes a diferentes patógenos é a prática de manejo mais eficaz na cultura da mandioca, por garantir a sustentabilidade ao sistema de produção. Algumas fontes de resistência já foram desenvolvidas, à exemplo da variedade BRS Kiriris, porém recentemente tem-se observado quebra de resistência em áreas com alta pressão dos patógenos causadores da podridão radicular. Além disso, a maioria das variedades cultivadas pelos agricultores é muito susceptível às podridões. Por isso, há necessidade de desenvolvimento de novas variedades de mandioca com níveis de resistência mais elevados. O sucesso a médio e longo prazo do melhoramento para a resistência, depende do conhecimento dos patógenos associados a cada uma das doenças. Para tal, é fundamental dispor de uma coleção de isolados dos patógenos de diferentes origens e caracterizados quanto à sua agressividade. O objetivo deste trabalho foi comparar a agressividade de isolados dentro dos grupos de doenças (podridão mole, seca e negra) e comparar a severidade dos danos causados por patógenos destes diferentes grupos.

### Material e Métodos

Foram utilizados oito patógenos causadores de podridão seca (quatro isolados de *Fusarium oxysporum*, dois isolados de *Fusarium solani*, um *Fusarium lateritium* e um *Fusarium* sp.), seis para avaliação da podridão negra (*Neoscytalidium hyalinum*), todos incubados em meio batata dextrose ágar (BDA) por sete dias em BOD na temperatura a 25 °C. Para avaliação de sintomas característicos da podridão mole foi utilizado um isolado de *Phytophthora drechleri*, incubado em meio cenoura ágar (CA), sendo todos isolados obtidos da micoteca do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Discos de raízes de mandioca foram perfurados na região central (6 mm de diâmetro) e inoculados com discos de meio de cultura contendo estruturas dos patógenos a serem testados, discos de meio BDA (sem crescimento fúngico) foram utilizados como controle. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) (12 repetições x 15 isolados) e os ensaios foram conduzidos em câmaras de crescimento com temperatura controlada em 26±2 °C, no escuro e umidade relativa >85%, mantida com auxílio de sacos plásticos transparentes. As avaliações foram realizadas cinco dias após a inoculação, mensurando-se a área lesionada, por meio de análise digital das imagens com auxílio do Programa ImageTool. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, ambas conduzidas com auxílio do software estatístico R.

### Resultados e Discussão

Os isolados das espécies causadoras de podridão negra foram estatisticamente mais agressivos que os isolados causadores de podridão seca e de podridão mole, com médias das áreas lesionadas de 501,66 mm<sup>2</sup>, 218,73 mm<sup>2</sup> e 199,06 mm<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 1A).

Dentre os 15 patógenos avaliados os isolados de *Neoscytalidium hyalinum* CBPPR1011, CBPPR1016 e CBPPR1014 foram os mais agressivos, com áreas lesionadas de 562,21 mm<sup>2</sup>, 496,19 mm<sup>2</sup> e 446,58 mm<sup>2</sup>, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais (Figura 1B).

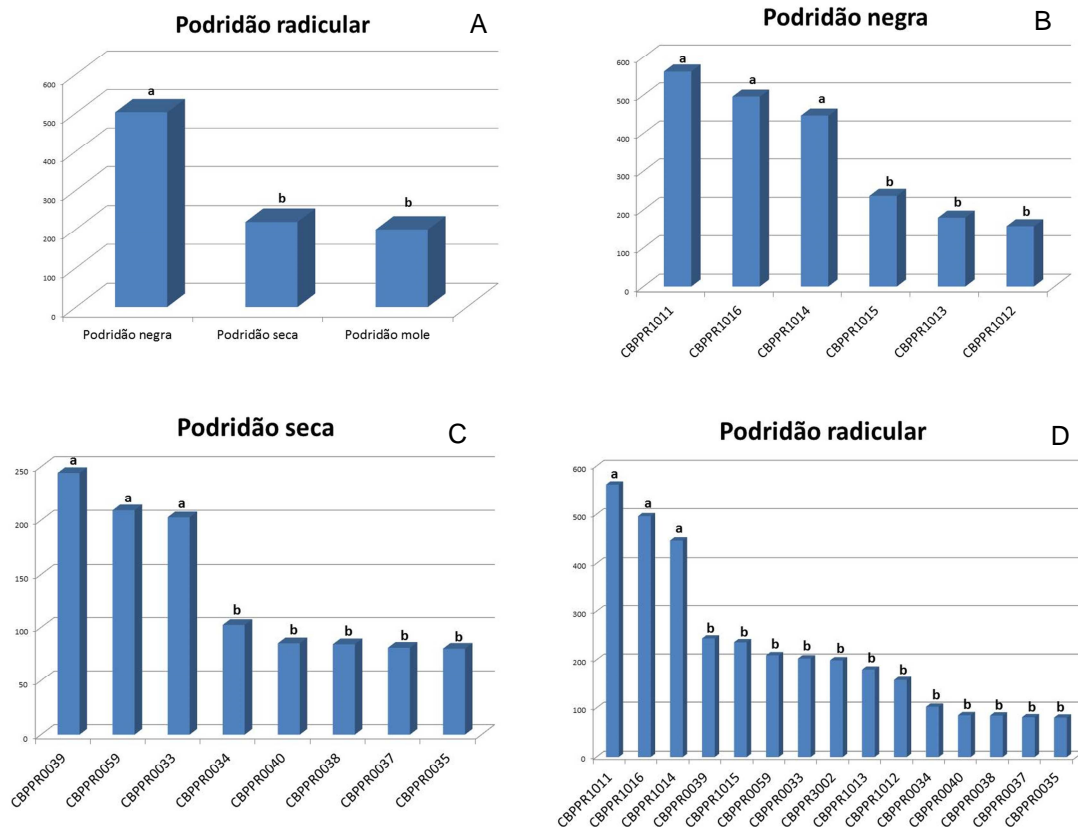
Com relação aos isolados do gênero *Fusarium*, os isolados CBPPR0039 (*Fusarium oxysporum*), CBPPR0059 (*Fusarium* sp.) e CBPPR0033 (*Fusarium solani*) foram os mais agressivos provocando lesões de maior tamanho, i.e., 244,17 mm<sup>2</sup>, 209,26 mm<sup>2</sup> e 202,76 mm<sup>2</sup>, respectivamente, sendo estatisticamente diferentes dos isolados CBPPR0034 (*Fusarium solani*), CBPPR0040 (*Fusarium lateritium*), CBPPR0038, CBPPR0037 e CBPPR0035 (todos *Fusarium oxysporum*) com áreas lesionadas de 102,43 mm<sup>2</sup>, 85,22 mm<sup>2</sup>, 84,39 mm<sup>2</sup>, 81,09 mm<sup>2</sup> e 80,26 mm<sup>2</sup>, respectivamente (Figura 1C).



Os isolados das espécies causadoras de podridão negra, CBPPR1011, CBPPR1016 e CBPPR1014 foram mais agressivos em relação aos demais, com área lesionada de 562,21 mm<sup>2</sup>, 496,19 mm<sup>2</sup> e 446,58 mm<sup>2</sup>, respectivamente. Por outro lado, a área lesionada de outros isolados causadores da podridão negra (CBPPR1015, CBPPR1013 e CBPPR1012) foram alocados no grupo de menor agressividade (Figura 1D), tendo apresentado áreas lesionadas de 236,31 mm<sup>2</sup>, 179,81 mm<sup>2</sup> e 157,39 mm<sup>2</sup>, respectivamente. Essa diferença na agressividade dos isolados é um indicativo de variabilidade genética dentro dos grupos.

Há trabalhos em outros patossistemas que relatam a importância do estudo da agressividade de patógeno com espécies do gênero *Fusarium* (Castro et al., 2008) e *Phytophthora* (Oliveira et al., 2014) quanto a correlação geográfica dos isolados e a severidade da doença. Em estudos com isolados causadores de podridão radicular da mandioca na Nigéria, foi relatada a variação da agressividade de isolados de *Botryodiplodia theobromae*, onde verificou-se a existência de interação quantitativa entre os isolados e genótipos para a porcentagem da área lesionada Onyeka (2005).

Como o controle efetivo dessa doença reside na utilização de variedades resistentes, o estudo da agressividade patogênica dos isolados desses fungos é uma etapa de grande importância, onde os isolados mais agressivos poderão ser utilizados para avaliação e seleção de fontes de resistência da mandioca à podridão radicular, o que auxiliará a geração de novas variedades pelo programa de melhoramento de mandioca.



**Figura 1.** Comparações entre médias da área lesionada provocada por fungos causadores de podridão radicular. (A) podridão seca, podridão negra e podridão mole das raízes (B) médias da área lesionada pelos isolados da espécie *Neoscytalidium hyalinum*; (C) médias da área lesionada pelos isolados do gênero *Fusarium*; (D) médias da área lesionada de todos os isolados.

## Conclusão



Os patógenos associados à podridão negra foram responsáveis pelas maiores áreas lesionadas, sendo os isolados CBPPR1011, CBPPR1016 e CBPPR1014 os mais agressivos dentro do grupo dos patógenos causadores de podridão negra. Os isolados mais agressivos da podridão seca foram CBPPR0039 (*Fusarium oxysporum*), CBPPR0059 (*Fusarium* sp.) e CBPPR0033 (*Fusarium solani*). Diferenças na agressividade de isolados dentro do grupo associado à podridão radicular demonstra variabilidade patogênica que deve ser levada em consideração nos testes para identificação de fontes de resistência a esta doença.

### Agradecimentos

Agradecimento à CAPES, Fapesb e CNPq pela concessão das bolsas e auxílio financeiro para execução da pesquisa.

### Bibliografia

CASTRO, N.R.; COELHO, R.S.B; LARANJEIRA, D.; COUTO, E.F.; SOUZA, M.B.R. Ocorrência, métodos de inoculação e agressividade de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense em *Heliconia* spp. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.2, p.127-130, 2008

FUKUDA, C. **Podridão das Raízes da Mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1991. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Mandioca em Foco, 08).

LOZANO, J.C; BELLOTI, A; REYES, J.A; HOWELER, R; LEIHNER, R; DOLL, J. **Problemas no cultivo de mandioca**. 2.ed. Brasília: EMBRATER, 1985. p.62-63.

MACHADO, A.R.; PINHO, D.B.; OLIVEIRA, S.A.S.; PEREIRA, O.L. New occurrences of Botryosphaeriaceae causing black root rot of cassava in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, p. 464-470, 2014.

MASOLA JUNIOR, N.S.; BEDENDO, I. P. **Doenças de mandioca**. In: KIMAT, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). Manual de Fitopatologia. Doenças de plantas cultivadas. 4.ed.São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p.399-455.

OLIVEIRA, T.A.S.; BLUM, L.E.B.; DUARTE, E.A.A.; TAVARES, G.M.; LUZ, E.D.M.N. Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos-frutos do mamoeiro na pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.3, p.256-263, 2014.

ONYEKA, T J.; EKPO, E.J.A.; DIXON, A. G. O. Virulence and Host-pathogen Interaction of *Botryodiplodia theobromae* Isolates of Cassava Root Rot Disease. **J. Phytopathology**, 153, 726-729, 2005.

SERRA, I.M.R.S.; SILVA, G.S.; NASCIMENTO, F.S.; LIMA, L.K.F. *Scytalidium lignicola* em mandioca: ocorrência no Estado do Maranhão e reação de cultivares ao patógeno. **Summa Phytopathologica**, v.35, p. 327-328, 2009.