



REAÇÃO DE ACESSOS DE GERMOPLASMA E VARIEDADES DE MANDIOCA À BACTERIOSE NO MUNICÍPIO DE DOURADOS-MS

Eduardo Soares Neves⁽¹⁾, Marcondes Araújo da Silva⁽²⁾, Auro Akio Otsubo⁽³⁾, Eder Jorge de Oliveira⁽⁴⁾, Vanderlei da Silva Santos⁽⁴⁾ e Saulo Alves Santos de Oliveira⁽⁴⁾

⁽¹⁾Estudante de Agronomia da Faculdade Anhanguera, Rua Manoel Santiago, 1155 Vila São Luís - Dourados - MS CEP: 79825-150. E-mail: eduardoneves007@gmail.com

⁽²⁾Bolsista de Pós-Doutorado da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n, Chapadinha, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, marcondesagronomo@gmail.com

⁽³⁾Pesquisador, Doutor da Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, Km 253,6, CEP: 79804-970, Dourados, MS, E-mail: auro.otsubo@embrapa.br

⁽⁴⁾Pesquisador, Doutor da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n, Chapadinha, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, E-mail: eder.oliveira@embrapa.br, vanderlei.silva-santos@embrapa.br, saulo.oliveira@embrapa.br

Palavras Chave: *Manihot esculenta* Crantz, doenças de parte aérea, resistência genética

Resumo

Embora variedades de mandioca resistentes à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*) estejam disponíveis, pesquisas que visam encontrar fontes de resistência constituem um campo ainda pouco explorado para a cultura. O objetivo deste trabalho foi comparar o comportamento de diferentes genótipos de mandioca quanto à resistência à bacteriose no município de Dourados (MS), considerado um ambiente de alta infestação natural da doença. Foram avaliados 83 genótipos, sendo 11 variedades comerciais e 72 acessos de germoplasma. Os genótipos foram plantados sob condições naturais de infecção da doença para avaliar a resistência à bacteriose. A severidade da doença foi determinada por uma escala de notas variando de 0-5, onde 0 = sem sintomas e 5 = a morte de parte da planta ou de toda a planta. As notas das escalas foram transformadas para o índice de doença (ID). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os genótipos BGM0666, BGM2082, BGM0423, IAC14, BGM0095, BGM0650 e BGM0900 apresentaram maiores níveis de resistência à bacteriose e classificados como moderadamente resistentes (MR), seguidos pelos genótipos BGM0480, CORRENTE, BGM0919, BGM0132, BGM0212, BGM0420, BGM0463, BGM1120, BGM0946, IAC12 e BRS Formosa, agrupados como moderadamente suscetíveis (MS)

Palavras Chave: *Manihot esculenta* Crantz, *Xanthomonas axonopodis* p.v. *manihotis*, cultivares.

Introdução

No cenário brasileiro, a mandioca ocupa o terceiro lugar em produção, atrás apenas da cana-de-açúcar e milho (IBGE, 2014). Dado o seu grande valor energético, essa raiz é bastante utilizada na alimentação diária da população, bem como na nutrição animal e em setores industriais.

Apesar de ser uma cultura bastante tolerante às condições edafoclimáticas marginais, muitas pragas e doenças afetam significativamente sua produção e comercialização. Dentre as doenças que acometem essa cultura, a bacteriose da mandioca, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (*Xam*), é uma das mais importantes (VERDIER *et al.*, 2001). Em geral, a queda na produção pode variar de 50 a 100% para cultivos implantados com cultivares suscetíveis e em locais com condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da doença, e de 5 a 7% para cultivares resistentes.



Os sintomas mais característicos são de requeima das folhas, incluindo mancha angular, murcha, exsudação, necrose da haste, tombamento e, com o avanço da doença, morte precoce da planta. Quando oriundas de plantas infectadas, as manivas servem como fonte de inóculo primário para os próximos ciclos da cultura, uma vez que *Xam* infecta as hastes e, na maioria das vezes, apresentam-se assintomáticas, sendo levadas para regiões livres da doença.

Diferentes medidas de manejo podem ser utilizadas para evitar as perdas com a bacteriose, mas o uso de cultivares resistentes é, de longe, a prática de manejo mais eficaz no sistema de produção de mandioca, devido seus custos serem menores do que os utilizados com pesticidas químicos. Entretanto, existem poucas cultivares disponíveis com algum grau de resistência à bacteriose, havendo a necessidade da busca por fontes de resistência que possam ser utilizadas nos programas de melhoramento genético da mandioca. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o comportamento de diferentes genótipos de mandioca (variedades comerciais e acessos de germoplasmas gerados pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura), quanto à resistência à bacteriose em Dourados-MS.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado em condições de campo na Embrapa Agropecuária Oeste, (22°16'42,5"S, 54°49'12,7"W, 452 msnm) em Dourados (MS), Brasil. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho em paisagem plana, o clima da região é classificado como Cwa (sistema de Köppen) com uma precipitação média anual de 1.400 mm e temperatura média de 22 °C.

No experimento realizado em 2014/2015, o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 72 acessos de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura e 11 variedades comerciais (BRS Gema de ovo, BRS Tapioqueira, BRS Caipira, BRS Poti-Branca, BRS Verdinha, BRS Dourada, BRS Kiriris, BRS Formosa, IAC12, IAC14 e Corrente), distribuídos em três blocos, com cinco plantas por parcela. Os genótipos foram plantados sob condições naturais de infecção da doença para avaliar a reação da resistência à bacteriose. Para a avaliação dos níveis de resistência/suscetibilidade, manivas com aproximadamente 20 cm, foram plantadas em sulcos de 4 m de comprimento com espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,8 m entre plantas. A avaliação da severidade final da doença foi realizada em abril de 2015, coincidindo com o período de maior severidade da doença.

As medições da severidade da doença foram determinadas por uma escala arbitrária variando de 0-5, onde 0 = sem sintomas; 1 = manchas angulares nas folhas da metade inferior da planta inferior das plantas; 2 = manchas angulares na metade superior da planta; 3 = lesões necróticas nas hastes e/ou pecíolos com exsudação de goma; 4 = murcha, desfolha e morte descendente de brotos laterais; e 5 = morte de parte da planta ou de toda a planta.

As notas das escalas foram transformadas para o índice de doença (ID) com base em McKinney (1923). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, ambas conduzidas com o auxílio do software R (R Development Core Team, 2013).

Resultados e Discussão

Os genótipos de mandioca foram classificados em quatro grupos de resistência à bacteriose, com base no Índice da Doença (ID), sendo: moderadamente resistente (MR), moderadamente suscetível (MS), suscetível (S) e extremamente suscetível (ES) (Figura 1A). Não foram encontrados genótipos com resistência completa, uma vez que todos os genótipos foram infectados pela bactéria em maior ou menor grau. Wydra et al. (2007) e Rangel et al. (2013), também não encontraram nenhum genótipo com este padrão de resistência ("imunidade") a bacteriose, no continente africano e na Região Centro-Sul do Brasil, respectivamente. Levando-se em consideração a resistência qualitativa (oligonêmica) da



bacteriose, não foram identificados indivíduos com ID menor que 30%, o que seria esperado para a categoria dos genótipos considerados resistente (R).

Os genótipos BGM2052, BGM0666, BGM2082, BGM0423, IAC14, BGM0095, BGM0650 e BGM0900, correspondendo a 9,6% dos acessos avaliados, foram classificados como MR, com valores de ID variando de 53,6% a 57,6%. Neste grupo foi incluída a variedade IAC14 relatada como resistente à bacteriose no estado do Paraná por Vidigal Filho et al. (2000). Vale ressaltar que essa variedade é bastante utilizada pelos agricultores nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul devido a sua tolerância à bacteriose em condições de campo e também pela sua produtividade (FUKUDA; OTSUBO, 2003).

Os genótipos BGM0480, CORRENTE, BGM0919, BGM0132, BGM0212, BGM0420, BGM0463, BGM1120, BGM0946, IAC12 e BRS Formosa foram classificados como moderadamente suscetíveis, com valores médios de ID variando de 61,39% a 65,6%. A variedade IAC12 foi medianamente resistente em avaliação realizada no estado do Paraná. Assim como a variedade BRS Formosa que é considerada resistente nas condições do Sudoeste baiano (ALMEIDA; FUKUDA, 2010). Os valores encontrados neste trabalho podem estar relacionados com as condições ambientais do local onde foi realizado.

Os genótipos considerados suscetíveis compreendem o maior dos grupos avaliados, com 57,8% dos genótipos classificados como suscetíveis, e ID variando de 68,1% a 85,8%. Neste grupo está incluída a variedade BRS Kiriris, que também foi relatada como suscetível nas mesmas condições em trabalho realizado por Rangel et al. (2013).

Foram classificados como extremamente suscetível 19,3% dos genótipos avaliados, com o valores de ID variando de 86,8% a 100%. A variedade BRS Gema de Ovo foi incluída nesse grupo, o que reforça os relatos anteriores sobre a suscetibilidade desta variedade à bacteriose (FUKUDA; OTSUBO, 2003).

Com relação às variedades comerciais, IAC14, BRS Formosa e IAC-12 foram as que apresentaram um menor índice da doença com 54,24%, 61,39% e 61,39%, respectivamente (Figura 1B).

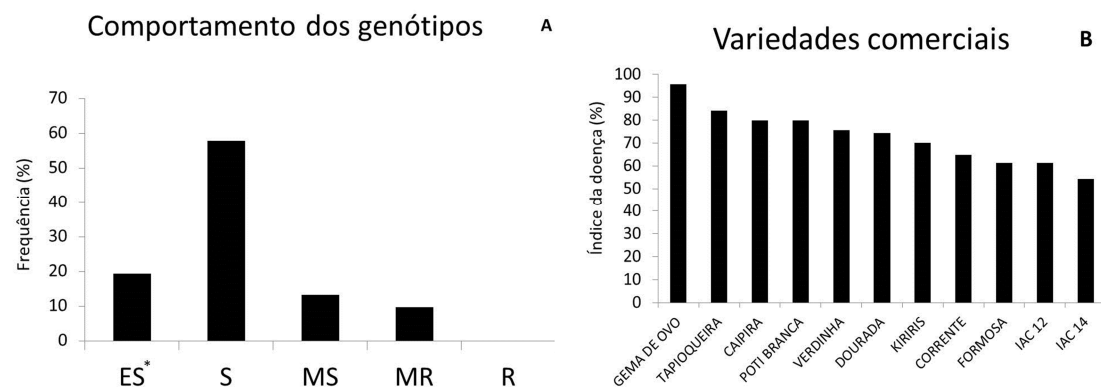


Figura 1: (A) Classificação dos genótipos de mandioca em relação à resistência à *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, com base no índice da doença; (B) Índice da doença das variedades comerciais em relação à resistência à bacteriose. (R) = Resistente; (MR) = Moderadamente resistente; (S) = Suscetível; (MS) = moderadamente suscetível; (ES) = Extremamente suscetível.

Conclusão

Os genótipos BGM0666, BGM2082, BGM0423, IAC14, BGM0095, BGM0650 e BGM0900 apresentaram maiores níveis de resistência à bacteriose. Dentre as variedades comerciais a IAC14, BRS Formosa e IAC12 apresentaram o menor índice da doença.

Agradecimentos



A Embrapa pelo auxílio financeiro para a pesquisa e concessão da bolsa de Neves E.S.

Bibliografia

ALMEIDA, C. O.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Memórias formosas: a trajetória de uma variedade de mandioca da seleção à avaliação de impactos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010. 88 p.

FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A. **Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil**. Sistema de Produção 7. Embrapa, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/plantio.htm>. Acesso em: 23 de jul. de 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Agrícola (2013)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 de jul. de 2015.

MCKINNEY, R. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, v. 26, p. 195-218, 1923.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 05 de jun. de 2015.

RANGEL, M. A. S.; SANTOS, N. S. C.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V. S; OLIVEIRA, S. A. S. Reação de híbridos e cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à bacteriose em seis municípios da região centro-sul do Brasil. In: **XV Congresso Brasileiro de Mandioca**, Salvador, 2013.

VERDIER, V.; OJEDA, S.; MOSQUERA, G. Methods for detecting the cassava bacterial blight pathogen: A practical approach for managing the disease. **Euphytica**, v. 120, p. 103-107, 2001.

WYDRA, K.; BANITO, BANITO, A.; KPÉMOUA, K. E. Characterization of resistance of cassava genotypes to bacterial blight by evaluation of leaf and systemic symptoms in relation to yield in different ecozones. **Euphytica**, v. 155, p. 337-348, 2007.