



RESISTÊNCIA DE VARIEDADES COMERCIAIS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) A DIFERENTES ISOLADOS DE *Fusarium* sp., EM AMBIENTE CONTROLADO

Camila Santiago Hohenfeld¹, Eder Jorge Oliveira², Vanderlei da Silva Santos², Saulo Alves dos Santos Oliveira²

¹Estudante de Licenciatura em Biologia da *Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*. 44.380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: chohenfeld@gmail.com.

²Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*. Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: eder.oliveira@embrapa.br, vanderlei.silva-santos@embrapa.br, saulo.oliveira@embrapa.br

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura com crescente importância como fonte calórica nos trópicos, atrás apenas do arroz e milho (FAO, 2013), sendo utilizada na alimentação milhões de pessoas no mundo. Uma das principais causas de perdas de rendimento da cultura se deve à ocorrência de doenças, sendo a podridão radicular uma das mais destrutivas para a cultura ocasionando perdas de até 100%. Diferentes espécies de patógenos podem estar associadas às podridões de raízes em mandioca, sendo no Nordeste do Brasil mais frequente a ocorrência do gênero *Fusarium*.

A utilização de cultivares resistentes é a prática de manejo mais eficaz para o controle desta doença, uma vez que o custo associado a sua utilização é mais baixo que os defensivos químicos, e por garantir a sustentabilidade ao sistema de produção. Entretanto, as informações disponíveis sobre a resistência das cultivares comerciais baseiam-se no comportamento das mesmas em condições de campo. Poucas informações estão disponíveis quanto à reação dos genótipos tidos como resistentes quando desafiados por diferentes isolados de um mesmo patógeno.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de dez variedades comerciais de mandioca, quando desafiadas por diferentes isolados de *Fusarium* sp., bem como identificar aqueles isolados capazes de induzir sintomas mais severos para posterior utilização em ensaios envolvendo seleção para a resistência a podridão radicular.

Material e Métodos

Foram utilizadas raízes de plantas com 10 meses de idade de dez variedades de mandioca (Amansa Burro, Mulatinha, BRS Formosa, BRS Verdinha, BRS Dourada, BRS

Gema de Ovo, BRS Kiriris, Eucalipto, Cidade Rica e Cigana) provenientes de uma área de multiplicação e experimentação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Conceição do Almeida/BA. Para tanto, utilizou-se 10 isolados de *Fusarium* sp. de diferentes localidades, pertencentes à Coleção Biológica de Trabalho do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

As colônias do patógeno foram crescidas em meio Batata-Dextrose-Agar (BDA) a 26°C e 12 horas de luz. A concentração do inóculo foi ajustada para 1×10^5 macroconídios.mL⁻¹. A inoculação de *Fusarium* sp. foi realizada pelo método de raízes inteiras descrito por Oliveira et al. (2011). Os ensaios foram montados em câmara de crescimento com temperatura controlada em 26 °C, luminosidade de 14h/dia e Umidade Relativa > 85%. As avaliações foram realizadas dez dias após a inoculação, mensurando-se a área lesionada (AL) na parte externa (ALC) e interna (ALP) das raízes.

A análise digital das imagens das áreas lesionadas foi realizada com auxílio do Programa ImageTool. Os dados obtidos foram transformados em $\log(x+1)$ e submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico R.

Resultados e Discussão

A análise de variância com os dados de área lesionada da casca e polpa para as diferentes variedades utilizadas, bem como para a severidade dos diferentes isolados foi significativa ($P < 0,05$) (dados não mostrados). Entretanto, não houve interação entre isolados x variedades, indicando que tanto o nível de resistência das plantas quanto o a agressividade dos isolados possivelmente não são genótipo-dependentes. Assim, os dados dos diferentes isolados foram agrupados para descrever a resistência das variedades.

Em relação à lesão na casca (ALC), o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade agrupou as médias das dez variedades avaliadas em três grupos (Tabela 1). Duas variedades se destacaram com as menores áreas lesionadas, Cigana e Cidade Rica, respectivamente, seguidas pela BRS Dourada e Mulatinha, compondo o primeiro grupo. O segundo grupo foi composto por quatro variedades, BRS Gema de Ovo, BRS Verdinha, Eucalipto e BRS Formosa, que obtiveram uma área lesionada mediana. As outras duas variedades BRS Kiriris e Amansa Burro, destacaram-se com as maiores áreas lesionadas obtidas, e foram agrupadas no terceiro grupo.

Em relação à lesão da polpa (ALP), o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade também agrupou as médias das dez variedades avaliadas em três grupos diferentes (Tabela 1). No primeiro grupo, com as menores áreas lesionadas destacaram-se as variedades Cigana Preta e Cidade Rica, seguidas pelas variedades BRS Dourada, Mulatinha, BRS Verdinha e Eucalipto, que se destacaram com as menores áreas lesionadas. O segundo grupo foi composto por três variedades: Amansa Burro, BRS Kiriris e BRS Gema de Ovo, com valores de ALP variando de 33,94 à 48,19 mm². A variedade BRS Formosa apresentou os maiores valores de ALP (52,18mm²) ficando agrupada no terceiro grupo.

A utilização de cultivares resistentes a diferentes patógenos é a prática de manejo mais eficaz na cultura da mandioca, entretanto, pouco se sabe sobre o comportamento das variedades comerciais quando desafiadas por diferentes espécies de patógenos em ambiente controlado e com todas as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. A análise dos dados revela que o comportamento de algumas variedades pode diferir do esperado, como por exemplo, a cultivar BRS Kiriris que neste trabalho apresentou níveis intermediários de ALP e ALC, e se comporta como resistente em condições de campo.

Tabela 1. Médias das áreas lesionadas, causadas por *Fusarium* sp., na casca e na polpa de raízes de mandioca.

Variedades	Média.ALC(mm²)	Média.ALP(mm²)
Amansa Burro	70,81A*	33,94B
BRS Kiriris	42,06A	44,07B
BRS Formosa	32,89B	52,18A
Eucalipto	30,37B	27,34C
BRS Verdinha	21,96B	24,82C
BRS Gema de Ovo	19,88B	48,19B
Mulatinha	17,58C	29,13C
BRS Dourada	15,51C	12,12C
Cidade Rica	8,80C	8,92C
Cigana Preta	5,27C	4,90C

*Médias seguidas por mesma letra coluna pertencem ao mesmo grupamento segundo o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Todos os 10 isolados avaliados foram capazes de infectar e colonizar as raízes destacadas de mandioca bem como desencadear o aparecimento dos sintomas na casca e

polpa das raízes. Os valores de ALC variaram de 5,8 a 156,94 mm², sendo os sintomas mais severos ocasionados pelo isolado FM-1 (Tabela 2) para a lesão na casca, todos manifestaram sintomas da doença e foram agrupados em 4 grupos (Tabela 2), pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O isolado FM 01 foi o mais agressivo provocando uma maior lesão na casca. O isolado FM 05 provocou a segunda maior lesão, sendo agrupado de forma isolada no segundo grupo. Outros três isolados (FM 011, FM 12 BRANCO, FM 02) apresentaram uma moderada severidade, enquanto os demais (FM 04, FM 04, FM 12 ROXO, FM 06 E FM 09) causaram as menores áreas lesionadas.

Para a avaliação da lesão da polpa, apesar dos dez isolados manifestaram sintomas da doença, apenas três deles foram agrupados como mais severos (FM 01, FM 05, FM 011), pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 2). Foram agrupados com sintomas moderadamente severos dois isolados (FM 02 e FM 12 Branco), enquanto os outros cinco causaram a menor área lesionada (FM 09, FM 08, FM 04, FM 06, FM 12 Roxo).

Tabela 2. Médias das áreas lesionadas incitadas pelos isolados de *Fusarium* sp. (severidade), em raízes de mandioca.

Isolados	Média.ALC(mm²)	Média.ALP(mm²)
FM-1	156,94A	92,10A
FM-5	61,43B	86,56A
FM-11	44,68C	77,78A
FM-12B	35,84C	31,44B
FM-2	30,49C	53,73B
FM-4	10,08D	8,44C
FM-8	9,95D	8,11C
FM-12R	9,72D	11,85C
FM-6	6,78D	8,84C
FM-9	5,88D	5,18C

*Médias seguidas por mesma letra coluna pertencem ao mesmo grupamento segundo o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Nenhuma evidência de resistência completa, por parte das variedades, ou avirulência (isolados de *Fusarium* sp.), foi encontrada, fato que corrobora com a ausência de significância entre a interação “Variedades x Isolados”. Desta forma, a definição de um grupo de “isolados-padrão”, com base nos maiores valores de ALP e ALC, se mostra como

a estratégia mais eficaz na seleção para a resistência. De acordo com Bandyopadhyay et al. (2005), as diferentes espécies de *Fusarium* podem estar associados às podridões radiculares, sendo fundamental para a adoção de práticas de manejo adequadas a caracterização da sua prevalência e de diferenças de patogenicidade.

Conclusões

As variedades Cigana Preta e Cidade Rica, seguidas da Mulatinha e BRS Dourada são as mais resistentes para a área lesionada na casca e na polpa, mostrando-se, portanto, promissoras para a resistência para ambas as avaliações, entretanto, novos experimentos serão realizados a fim de confirmar os resultados obtidos.

Os isolados FM 01, FM 05 E FM 11 apresentam as maiores áreas lesionadas, tanto na casca quanto na polpa das raízes e, portanto serão utilizados em futuros experimentos envolvendo a seleção para a resistência.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa.

Referências

FAO- **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2012. Disponível em: <http://faostat3.fao.org>. Acessado em: 13 de Março de 2013.

OLIVEIRA, S. A. S. ; SILVA, H.S.A ; HADDAD, F.; RIBEIRO, L. R.; ARAUJO, K. S. Evaluation of different screening methodologies for resistance to cassava root rot cause by *Fusarium* sp. in controlled conditions. **Tropical Plant Pathology** (Suplemento). v.36s, p.1293, 2011.

SILVA, H. S. A.; OLIVEIRA, S. A. S.; HADDAD, F. **Uso de imagens digitalizadas em metodologias de seleção para resistência à podridão radicular de mandioca em condições controladas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).