

Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*



ISSN 1809-5003

Dezembro, 2011

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 51

**Seleção de metodologias para
inoculação da fusariose do mara-
cujazeiro causada por *Fusarium
oxysporum* f. sp. *passiflorae***

Aline dos Santos Silva; Eder Jorge de Oliveira;

Francisco Ferraz Laranjeira; Onildo Nunes de Jesus

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Cruz das Almas, BA

2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007
44380-000, Cruz das Almas, Ba
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.cnpmf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Vice-presidente: *Ana Lúcia Borges*

Secretária-executiva: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membro: *Cláudia Fortes Ferreira*

Edson Perito Amorim

Fernando Haddad

Herminio Souza Rocha

Marcio Eduardo Canto Pereira

Paulo Ernesto Meissner Filho

Supervisão editorial: *Ana Lúcia Borges*

Revisão de texto: *Antônio Alberto Rocha Oliveira*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Tratamento de ilustrações: *Anapaula Rosário Lopes*

Editoração eletrônica: *Anapaula Rosário Lopes*

Foto(s) da capa: *Aline dos Santos Silva*

1ª edição

versão (2011): online

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Mandioca e Fruticultura

Silva, Aline dos Santos.

Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae* [recurso eletrônico] / Aline dos Santos Silva... [et al.]. - Dados eletrônicos. - Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 20 p.).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web; Wide Web; <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/boletins/boletimpesquisa_51.pdf>.

Título da página web (acesso em 29/03/2012)

1. Maracujá 2. Fusariose. 3. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. I. Silva, Aline dos Santos II. Título. III. Série.

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões	17
Referências	18

Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

*Aline dos Santos Silva*¹

*Eder Jorge de Oliveira*²

*Francisco Ferraz Laranjeira*²

*Onildo Nunes de Jesus*²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar métodos de inoculação da fusariose do maracujazeiro, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (FOP). Foram avaliadas três metodologias de inoculação: método de imersão das raízes em suspensão do inóculo (MIR), método da areia e fubá de milho colonizados (MAFC) e método por fermento das raízes por perfuração do solo, seguido de inoculação (MPS). As inoculações foram realizadas em câmaras de crescimento a $25 \pm 3^\circ\text{C}$, utilizando a variedade de maracujazeiro amarelo FB200, que apresenta comportamento suscetível em condições de campo. Foram avaliadas em média 20 plantas por tratamento, sendo a parcela constituída por uma planta. As plantas com 45 dias de idade foram avaliadas quanto à incidência da fusariose entre 3 e 60 dias após a inoculação (DAI). Somente o método MIR permitiu o aparecimento dos sintomas da fusariose a partir de 7 DAI, ocasionando a morte das plantas a partir de 15 DAI. A mortalidade final foi de 62,5%, provavelmente ocasionada pela diversidade genética do maracujazeiro.

¹ Mestre em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, E-mail: lineagro@yahoo.com.br;

² Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua da Embrapa, s/n – CP.007, 44380-000, Cruz das Almas - BA, E-mail: eder@cnpmf.embrapa.br; chico@cnpmf.embrapa.br; onildo@cnpmf.embrapa.br

O método MIR foi mais eficiente em causar a doença, constituindo-se numa metodologia indicada para avaliações da reação de genótipos de maracujazeiro à fusariose em condições controladas.

Palavras-chaves: *Passiflora edulis*, resistência, doença

Selection of methodologies for inoculation of fusarium wilt in passion fruit caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Abstract

The objective of this study was to evaluate methods of inoculation to fusarium wilt of passion fruit, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (FOP). Three methods of inoculation were evaluated: method of root immersion in the inoculum suspension (MRI), method of the colonized corn-meal sand (MCMS) and method of root wounding by piercing the soil, followed by inoculation (MRW). Inoculations were carried out in growth chambers at $25 \pm 3^{\circ}$ C, using the yellow passion fruit variety FB200, which shows susceptible behavior under field conditions. Twenty plants per treatment were used, with the plot consisting of one plant. The incidence of fusarium wilt was evaluated from 3 to 60 days after inoculation (DAI). Only the MRI method resulted in fusarium wilt symptoms starting at 7 DAI, with plants death initiating at 15 DAI. The final mortality was 62.5%, probably due to the genetic diversity of passion fruit. The MRI method was more effective in causing the disease, being an indicated methodology to evaluate the reaction of passion fruit genotypes to fusarium wilt under controlled conditions.

Key-words: *Passiflora edulis*, resistance, disease

Introdução

A produção brasileira de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) é de cerca de 714 mil toneladas, produzida em 51.000 ha, com receita anual de R\$ 670 milhões (IBGE, 2011). O Nordeste brasileiro produz cerca de 73% da produção nacional de maracujá em 37 mil ha. Além disso, o cultivo do maracujazeiro caracteriza-se pelo forte apelo social, por ser predominantemente desenvolvido em pequenas propriedades, com tamanho entre 3 e 5 ha (Lima, 2001).

Apesar dessa posição de destaque, a produtividade média nacional é baixa (11,8 t ha⁻¹), comparada ao potencial de produção da cultura, estimado em 40 a 50 t ha⁻¹ (Meletti et al., 2000, Freitas et al., 2011). Até alguns anos atrás, mesmo com essa baixa produtividade, o agricultor ainda persistia na atividade, pois a cultura constituía-se como importante fonte alternativa de renda. Entretanto, ultimamente a atividade vem sendo abandonada em função de diversos problemas fitossanitários, sobretudo com a ocorrência da fusariose, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (FOP) (MCKNIGHT, 1951).

A fusariose é uma das doenças mais devastadoras do maracujazeiro, pois provoca interrupção da absorção de água, murcha imediata, colapso e morte das plantas independente do estágio de desenvolvimento (Bastos, 1976; Manica, 1981), reduzindo de forma significativa a vida útil dos pomares, antes mesmo de iniciar o ciclo de produção.

O plantio em áreas com histórico da doença tem sido uma das formas utilizadas para avaliação de resistência genética a essa doença (São José, 1997; Laranjeira et al., 2005). Contudo, outros patógenos, ou até mesmo outros patótipos do fungo presentes no solo podem dificultar as inferências sobre a resistência dos acessos. O desenvolvimento de metodologias para diagnose precoce e mais precisa tem sido proposto na literatura. Um dos primeiros trabalhos de inoculação do FOP foi realizado por McKnight (1951), em que foram avaliados dois métodos: a mistura de esporos e micélios do fungo, após crescimento em meio

BDA (batata-dextrose-ágar), com terra e água, e o método fungo-água, em que o inóculo foi diluído em água estéril. Em ambos os casos, mudas com 1 a 3 folhas definitivas foram removidas do substrato, sendo as raízes lavadas em água estéril, e submetidas aos dois tratamentos. No primeiro método, as mudas foram diretamente transplantadas para os vasos contendo o solo já inoculado com esporos e micélios do *Fusarium* e, no segundo método, as mudas foram mergulhadas numa solução com o inóculo e, em seguida, transplantadas para os vasos com substrato. Os autores demonstraram que o segundo método foi mais drástico, provocando a morte de 100% das plantas inoculadas, enquanto que no primeiro a taxa foi de 95%. Entretanto, a repetição destes experimentos é dificultada pela falta de informações acerca das condições de inoculação da doença.

Trapero Casas e Jiménez-Díaz (1985) propuseram uma metodologia para avaliação de *F. oxysporum* que utiliza uma mistura de fubá de milho com areia para cultivo do fungo, e em seguida, esta mistura infectada é adicionada ao solo onde as plântulas serão transplantadas. O processo é bastante simples e tem sido utilizado para diversas culturas com grande sucesso (HERVÁS et al., 1998; JIMÉNEZ-GASCO et al., 2001; GARCIA-LIMONES et al., 2002).

Recentemente, Laranjeira et al. (2006) utilizaram um método para os testes de resistência genética a esse patógeno, em que as plântulas de maracujazeiro são submetidas a toxinas do agente causal, permitindo a detecção de sua reação de maneira mais rápida que nos estudos em campo. Entretanto, o método é muito drástico para avaliação mais criteriosa do nível de resistência presente em cada acesso, pois mesmo espécies de *Passiflora*, tidas como resistentes, apresentaram murcha severa em poucos dias após submissão à toxina. Com isso, novas metodologias devem ser aprimoradas para a identificação da resistência presente no germoplasma de maracujazeiro. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar metodologias de inoculação do FOP, em condições controladas, visando à identificação de fontes de resistência para uso no melhoramento.

Material e Métodos

- **Material vegetal:** para o desenvolvimento e adequação dos métodos de inoculação da fusariose foi utilizada a variedade comercial de maracujazeiro amarelo FB200 (*Passiflora edulis* Sims), que tem se mostrado altamente suscetível em cultivos comerciais na região da Chapada Diamantina (BA).
- **Preparo do inóculo:** Utilizou-se o isolado FOP002, obtido de plantas infectadas com sintomas típicos de FOP, na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e armazenado na micoteca do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O isolado foi incubado em meio BDA (Batata-Dextrose-Agar) (39 gramas/litro água estéril), à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com 12 horas de luz, durante 6 a 7 dias.

O inóculo foi obtido pela adição de 10 mL de água destilada às placas de Petri, contendo as colônias do fungo. Após a filtração, em quatro camadas de gaze esterilizada, foi realizado o ajuste na concentração do inóculo com auxílio de uma câmara de Neubauer, para obter suspensão de 10^6 conídios mL^{-1} .

- **Métodos de inoculação:** foram avaliados três métodos de inoculação, a saber:
 - Método de imersão das raízes no inóculo (MIR): mudas com três pares de folhas definitivas, obtidas pela semeadura em bandejas plásticas contendo vermiculita estéril, foram retiradas do substrato para lavagem das raízes com água estéril. Em seguida, as raízes foram imersas durante 5, 15 ou 30 minutos, na suspensão de conídios. Posteriormente, foi realizado o replantio em vasos plásticos de 4 litros, contendo uma mistura de solo esterilizado e vermiculita na proporção de 3:1, suplementada com superfosfato simples, ureia e cloreto de potássio na quantidade indicada pela análise de solo. O tratamento

testemunha foi representado por plantas da variedade FB200 com seus sistemas radiculares mergulhados apenas em água esterilizada.

- Método da areia e fubá de milho colonizados (MAFC): para o preparo da mistura areia e fubá de milho foi utilizada uma proporção de 9:1:2 partes em massa de areia fina e seca, farinha de milho e água, respectivamente. Duzentos gramas desta mistura foram distribuídas em frascos Erlenmeyer de 500 mL e autoclavadas duas vezes por 1,5 horas. Em seguida, foram adicionados 10 discos de 5 mm de diâmetro do meio BDA contendo o *Fusarium*. Os Erlenmeyers foram agitados a cada 3-4 dias para favorecer a colonização homogênea do substrato pelo fungo. Aos 15 dias, 100 g do substrato colonizado foi colocado no fundo da cova aberta nos vasos contendo a mesma mistura de solo da metodologia MIR. Mudanças de maracujazeiro com três pares de folhas definitivas foram transplantadas para estes vasos plásticos, enquanto as testemunhas foram transplantadas para vasos contendo substrato de areia e fubá de milho sem colonização do patógeno.
- Método por ferimento das raízes por perfuração do solo, seguido de inoculação (MPS): o plantio das mudas de maracujazeiro foi realizado em vasos plásticos de 15 cm de diâmetro, contendo a mesma mistura de solo da metodologia MIR. Quando as mudas atingiram o estágio de três folhas definitivas (40 – 50 dias após o plantio), foram realizadas seis perfurações no solo ao redor das plantas, com auxílio de uma faca até atingir o fundo do vaso, com posterior distribuição de 20 mL de suspensão de conídios. Nas testemunhas, foram aplicados 20 mL de água esterilizada.

Em todos os métodos, a irrigação das plântulas foi feita com água autoclavada, quando necessário. Os experimentos foram montados em câmaras de crescimento com temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 20\%$ e 12 horas diárias de luminosidade.

- **Avaliação da doença e análise dos resultados:** em cada uma das três metodologias, avaliaram-se 20 plantas diariamente, entre 3 e 60 dias após a inoculação (DAI). Foram anotados os sintomas característicos como amarelecimento, queda de folhas e murcha das plantas, assim como o dia de início dos primeiros sintomas e morte das plantas.

Para confirmação da morte por FOP, as mudas que apresentaram sintomas de murcha foram coletadas e partes do caule e raiz foram cortadas e desinfestadas por 80 s em etanol 70%, em seguida por 40 s em hipoclorito de sódio 0,5% e por último lavadas por duas vezes em água destilada estéril. Os segmentos desinfestados foram transferidos para o meio BDA e, após cinco dias, as colônias crescidas foram analisadas morfológicamente quanto à presença de macro e microconídios de FOP. Os resultados foram expressos em percentuais de incidência de plantas mortas.

Resultados e Discussão

Os resultados das inoculações utilizando as três metodologias são apresentados na Tabela 1. Observa-se que somente o método MIR resultou na morte das plantas por fusariose, dentro do período de tempo utilizado nas avaliações. O aparecimento dos sintomas típicos da doença, como amarelecimento de folhas seguido de murcha, iniciou-se aos 7 DAI em metade das plantas inoculadas (Figura 1). As primeiras mortes ocorreram após 15 dias de inoculação (Figura 2).

Não houve mortalidade completa na metodologia MIR (Tabela 1). Assim, considerando que as inoculações foram realizadas em condições controladas em câmara de crescimento, e que houve uniformidade nas diversas etapas de inoculação, uma hipótese que poderia explicar estas observações seria a variabilidade genética dentro da variedade FB200. Como o maracujazeiro é uma espécie essencialmente

alógama, como resultado da autoincompatibilidade da espécie existe certa uniformidade fenotípica para as principais características agrônômicas, porém as plantas são geneticamente diferentes. Assim, haveria a possibilidade de se ter plantas com diferentes níveis de resistência ao patógeno dentro de uma mesma variedade, resultando em diferentes índices de mortalidade, em determinado período de tempo.

Tabela 1. Percentagem de plantas de maracujazeiro mortas pela fusariose, com uso das metodologias de imersão das raízes na suspensão do inóculo (MIR), método da areia e fubá de milho colonizados (MAFC) e método por fermento das raízes por perfuração do solo, seguido de inoculação (MPS), entre 3 e 60 dias após a inoculação (DAI) em vasos.

Método	Dias após a inoculação							
	3	10	15	20	30	40	50	60
MIR	0,0	0,0	12,5	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
MAFC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MPS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Mesmo havendo estas diferenças genéticas dentro das variedades ou mesmo de acessos de germoplasma, o desenvolvimento de metodologias que permitam o *screening* de genótipos resistentes é extremamente útil por permitir a eliminação das plantas suscetíveis. Além disso, embora a herança da resistência ao FOP não seja conhecida, o fato de haver grandes diferenças na mortalidade de plantas de maracujazeiro em plantios comerciais, dentro de uma mesma variedade, indica que a resistência tende a ser quantitativa. Com base nestas perspectivas, o uso de métodos de melhoramento mais refinados, como a seleção recorrente, permitiria a elevação da frequência alélica dos genes de resistência, visando à obtenção de populações melhoradas.

Fotos: Aline dos Santos Silva



Figura 1. Planta inoculada pelo método de imersão das raízes em suspensão de conídios de FOP por 5 minutos, 7 dias após a inoculação, apresentando sintomas típicos de fusariose do maracujazeiro.



Fotos: Aline dos Santos Silva

Figura 2. Morte de maracujazeiro por fusariose, ocasionada pelo método de imersão das raízes em suspensão de inóculo por cinco minutos, 15 dias após a inoculação.

A partir do reisolamento do patógeno nas plantas com sintomas típicos, foi possível confirmar a presença do FOP e, assim, fechar o Postulado de Koch (Figura 3). Como o isolado FOPO02 não é monospórico, observou-se grande variação no aspecto morfológico dos isolamentos, resultando na presença de variantes genéticas dentro deste isolado. Estas observações são corroboradas pelos relatos de ampla variabilidade genética em isolados de FOP, por meio da análise de marcadores do tipo AFLP (Silva et al., 2010).

Fotos: Aline dos Santos Silva

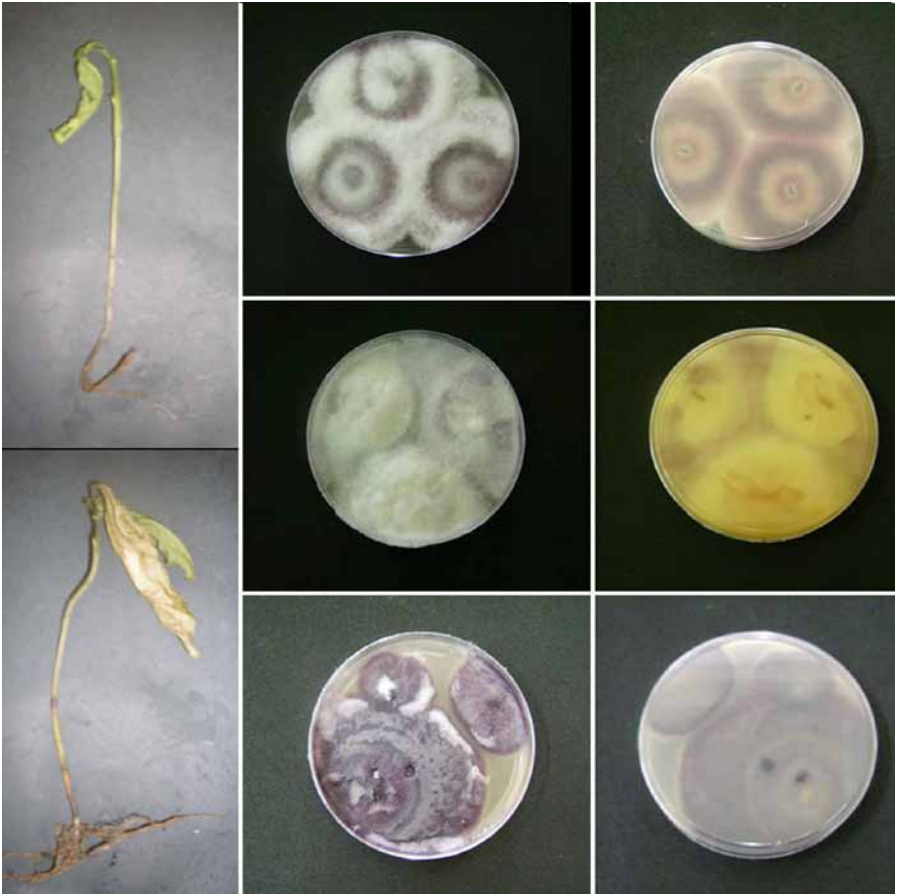


Figura 3. Mudas com sintomas típicos da fusariose e placas de Petri com micélios do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, provenientes do isolamento a partir de segmentos de caule e raízes das plantas sintomáticas de maracujazeiro.

No patossistema *F. solani* (forma assexuada de *Nectria haematococa*) vs maracujazeiro, Fischer et al. (2005) recomendam que os testes de seleção para resistência sejam realizados com uma mistura de isolados do patógeno, para que se possa permitir que o material genético seja exposto a uma população do patógeno e, assim, expressar de forma mais precisa o nível e a estabilidade desta resistência. O objetivo é otimizar o tempo nas avaliações e maximizar a seleção para obtenção de genótipos com resistência mais duradoura, tendo em vista a grande diversidade de ambientes e formas de FOP às quais as variedades de maracujazeiro estarão expostas.

Em relação à metodologia MAFC, observou-se grande proliferação do fungo no solo que recebeu o substrato colonizado (Figura 4). Porém, esta metodologia não possibilitou o aparecimento dos sintomas típicos da doença. Provavelmente, com esta estratégia o fungo necessita de mais de 60 dias para colonização do solo e posterior penetração nas raízes.



Fotos: Aline dos Santos Silva

Figura 4. Método de inoculação com areia e fubá de milho com 100 gramas de substrato colonizado, dez dias após a inoculação em vasos com maracujazeiro.

Com relação à metodologia MPS, também não foram observados sintomas da fusariose nas plantas, mesmo decorridos 60 dias da inoculação (Figura 5). Algumas hipóteses podem ser levantadas em relação ao maior tempo necessário para colonização do solo, ou mesmo ineficiência do método. Independente disso, o longo período para manifestação dos sintomas da doença reduz a eficácia do método nos quesitos de praticidade e rapidez no *screening* do germoplasma em busca de fontes de resistência ou mesmo em seleções de populações segregantes de maracujazeiro.



Figura 5. Plantas inoculadas pelo método de fermento de raízes por perfuração do solo, 60 dias após a inoculação de maracujazeiro em vasos.

A eficiência do método de imersão das raízes pode ser explicada pela área de exposição das raízes aos conídios, aumentando a possibilidade de penetração do patógeno. Este método foi utilizado com sucesso na inoculação de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em trabalhos realizados por Pastor-Corrales e Abawi (1987), Piza (1993) e Nascimento et al. (1998). Também em feijoeiro, Rava et al. (1996) obtiveram alto número de plantas infectadas, com início dos sintomas 20 dias após a inoculação.

Especificamente em relação à fusariose do maracujazeiro causada pelo FOP, os estudos são escassos. Ao analisar plantas de maracujazeiro amarelo por meio de três metodologias de inoculação, quais sejam:

- 1) feridas nas raízes das plantas e imersão em suspensão do inóculo;
- 2) aplicação da suspensão do inóculo diretamente nas raízes no substrato; e
- 3) depósito do inóculo no colo das plantas, com análises aos dois, sete e nove meses após o plantio, Bedoya et al. (1983) verificaram que os sintomas apareceram de três a quatro semanas após a inoculação nos três tratamentos e em todos os períodos avaliados. O tratamento mais efetivo para inoculação da doença foi aquele relacionado ao ferimento das raízes e imersão em suspensão do inóculo.

Os resultados obtidos até o momento com a metodologia MIR são bastante animadores e importantes para as ações de pesquisa relacionadas ao melhoramento do maracujazeiro para resistência à fusariose, pois diversas metodologias avaliadas para manifestação dos sintomas da fusariose do maracujazeiro em condições controladas não tiveram sucesso, e neste trabalho conseguiu-se reproduzir os sintomas típicos da doença em mudas e ainda isolar o patógeno.

O manejo das doenças causadas por patógenos de solo é realizado, preferencialmente, pelo uso de cultivares resistentes, pois é o método preferido pelos agricultores por ser mais barato e de fácil utilização. Portanto, o desenvolvimento de metodologias para diagnose precoce e rápida de FOP em maracujazeiro auxiliará a avaliação de germoplasma ou material melhorado, trazendo grandes perspectivas para aumentar a eficiência na identificação de fontes de resistência, bem como na seleção de plantas resistentes em populações segregantes.

Conclusões

O método de imersão das raízes em suspensão de inóculo de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, na concentração de 10^6 conídios mL⁻¹, permitiu o aparecimento dos sintomas da fusariose do maracujazeiro de forma precoce e o reisolamento do patógeno, constituindo-se assim, numa metodologia promissora para a seleção de genótipos resistentes de maracujazeiro a esse patógeno.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Fapesb (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa de estudo.

Referências

- BASTOS, C. N. Produção de metabólitos tóxicos por *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* causando murcha de plântulas de maracujá (*Passiflora edulis* Sims). **Turrialba**, v. 26, p. 371-373, 1976.
- BEDOYA, L. J.; MEDINA, L. O.; ZARATE, R. R. D.; TORRES, M. R. Etiologia de la pudrición radicular del maracuya amarillo *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener. **Acta Agronómica**, v.33, p.54-60, 1983.
- FISCHER, I. H.; LOURENÇO, S. A.; MARTINS, M. C.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria hematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.250-258, 2005.
- FREITAS, J. P. X. ; OLIVEIRA, E. J. ; CRUZ NETO, A. J. ; SANTOS, L. R. Avaliação dos recursos genéticos de maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1013-1020, 2011.
- GARCIA-LIMONES, C.; HERVÁS, A.; NAVAS-CORTES, J. A.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M.; TENA, M. Induction of an antioxidant enzyme system and other oxidative stress markers associated with compatible and incompatible interactions between chickpea (*Cicer arietinum* L.) and *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.61, p.325-337, 2002.
- HERVÁS, A.; LANDA, B.; DATNOFF, L.E.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M. Effects of commercial and indigenous microorganisms on *Fusarium* Wilt development in chickpea. **Biological Control**, v.13, p.166–176, 1998.
- IBGE. **Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jun. 2011.
- JIMENEZ-GASCO, M. M.; PEREZ-ARTES, E.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M. Identification of pathogenic races 0, 1B/C, 5 and 6 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*

with Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). **European Journal of Plant Pathology**, v.107, p. 237–248, 2001.

LARANJEIRA, F. F.; LIMA, A. A.; COSTA, M. M.; PFENNING, L. Progresso da fusariose do maracujá em porta-enxertos do gênero *Passiflora*. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.146, 2005. Suplemento.

LARANJEIRA, F. F.; SANTOS FILHO, H. P.; LIMA, A. A.; PFENNING, L. Validation of a method to detect reaction of passion fruit plants to *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.369, 2006. Suplemento.

LIMA, M. M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno-Ride**. 2001. 171f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. In: Doenças e Pragas. 26. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. p.105-121.

McKNIGHT, T. A wilt disease of the passion vines (*Passiflora edulis*) caused by a species of *Fusarium*. **The Queensland Journal of Agricultural Science**, v.8, p.1-4, 1951.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agrícola**, v.57, p.491-498. 2000.

NASCIMENTO, S.R.C.; MARINGONI, ^a C.; KUROZAWA, C. Determinação do efeito da concentração e do tipo de inóculo na severidade dos sintomas da murcha de *Fusarium* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.24, p.8-11, 1998.

PASTOR-CORRALES, M.A.; ABAWI, G.S. Reactions of selected bean germplasms to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. **Plant Disease**, v.71, p.990-993, 1987.

PIZA, S. M. T. Patogenicidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e reação de germoplasma de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Summa Phytopathologica**, v.19, p.165-167, 1993.

RAVA, C. A.; SARTORATO, A., COSTA, J. G. C. Reação de genótipos de feijão comum ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.296-300, 1996.

SÃO JOSÉ, A. R. Morte prematura de maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. S.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. (ed.) **Maracujá: temas selecionados (1):** melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.47-57.

SILVA, A.S.; OLIVEIRA, E.J.; HOHENFELD, C.S.; JESUS, O.N. Variação genética em isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* com marcadores AFLP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal-RN. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. pdf 1595

TRAPERO CASAS, A.; JIMÉNEZ DÍAZ, R. M. Etiología, importancia y distribución de la seca del garbanzo en el valle del Guadalquivir. **Boletín de sanidad vegetal**, v.11, p.53-97, 1985.

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA