

Seleção precoce de espécies de *Passiflora* resistente a fusariose

Sandra da Costa Preisigke¹, Lucas Pereira da Silva¹, Milson Evaldo Serafim², Claudio Horst Bruckner³, Kelly Lana Araújo¹, Leonarda Grillo Neves¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Genética e Melhoramento de Plantas, Av. Tancredo Neves, 1095 - Cavahada II, CEP 78200-000 - Cáceres - MT; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Departamento de solos, Av. dos Ramires, s/n - CEP: 78200-000, Cáceres - MT; ³Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia Campus Universitário, CEP: 36570 900, Viçosa - MG.

Autor para correspondência: Sandra da Costa Preisigke (sandrapreisigke@hotmail.com)

Data de chegada: 05/02/2017. Aceito para publicação em: 27/04/2017.

10.1590/0100-5405/175390

RESUMO

Preisigke, S.C.; Silva, L.P.; Serafim, M.E.; Bruckner, C.H.; Araújo, K.L.; Neves, L.G. Seleção precoce de espécies de *Passiflora* resistente a fusariose. *Summa Phytopathologica*, v.43, n.4, p.321-325, 2017.

O maracujazeiro azedo é uma importante fruteira amplamente produzida e consumida no Brasil. A produção e produtividade estão ameaçadas por vários problemas fitossanitários. Uns dos mais importantes é a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Esta doença não tem controle eficiente. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de plantas, em estágio de muda, de 14 espécies de *Passiflora* mediante a inoculação de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* cultivadas em solução nutritiva. As espécies utilizadas no Screening foram: *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. tenuifila*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*,

P. eichleriana, *P. edulis* e *P. coccinea*. Quatro mudas de cada genótipo foram inoculadas por imersão das raízes numa suspensão de 1×10^6 esporos mL⁻¹, durante 24 horas e, em seguida, transplantada para potes contendo solução nutritiva. As plantas foram avaliadas diariamente por 40 dias para a ocorrência de sintomas de murcha e morte. Foram obtidos o período de sobrevivência e a taxa de mortalidade. O método de imersão das raízes por 24 horas e a substituição de solo por solução nutritiva foi eficiente na distinção dos genótipos resistentes. Houve variabilidade intraespecíficas em relação a doença. As espécies mais resistentes foram *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*.

Palavras-chave: Maracujá azedo; *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*; resistência genética.

ABSTRACT

Preisigke, S.C.; Silva, L.P.; Serafim, M.E.; Bruckner, C.H.; Araújo, K.L.; Neves, L.G. Early selection of *Passiflora* species resistant to fusariosis. *Summa Phytopathologica*, v.43, n.4, p.321-325, 2017.

Passion fruit is an important fruit vine widely produced and consumed in Brazil. Production and productivity have been threatened by several phytosanitary problems. One of the most important problems is fusariosis, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. This disease has no efficient control. Thus, the aim of this study was to evaluate the response of plants of 14 *Passiflora* species, in the stage of seedling, through inoculation of *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* grown in nutritive solution. The species used in the screening were *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. tenuifila*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*

P. eichleriana, *P. edulis* and *P. coccinea*. Four seedlings of each genotype were inoculated by immersion of roots in a suspension of 1×10^6 spores mL⁻¹ during 24 hours and then transplanted into pots containing nutritive solution. Plants were daily evaluated during 40 days for the occurrence of wilt symptoms and death. The survival period and the mortality rate were obtained. The method of root immersion for 24 hours and the replacement of soil by nutritive solution were efficient in distinguishing the resistant genotypes. There was intraspecific variability in relation to the disease. The most resistant species were *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* and *P. morifolia*.

Keywords: Passion fruit, *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*, genetic resistance.

O maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) é a espécie mais conhecida e estudada dentro do gênero *Passiflora*. O Brasil, desde a década de 70, vem se destacando como maior consumidor e produtor mundial desta fruteira. Porém, problemas fitossanitários ameaçam o setor produtivo dessa cultura. As doenças causadas por patógenos de solo são as mais preocupantes pois não tem nenhuma forma de controle eficiente. Dentre essas doenças, destaca-se a fusariose ou murcha de *Fusarium* causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (15).

O fungo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* coloniza os vasos das plantas através de pequenos ferimentos ou aberturas naturais nas raízes, obstruindo os vasos causando murcha e conseqüentemente a morte

da planta. É uma doença que provoca grandes perdas na produção e produtividade, além de inviabilizar o cultivo em áreas afetadas durante anos (1, 25). Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos a fim de obter uma estratégia eficiente de controle dessa doença. Estudos como a utilização do resíduo orgânico (8), irradiação por raios gama (9) e controle com *Trichoderma* (2).

O uso de cultivares resistentes é muito eficiente no controle da maioria das doenças causadas por patógenos de solo (17, 22). Porém, não existem registro de cultivares de maracujazeiro resistentes a fusariose. Para desenvolver cultivares melhoradas é necessário explorar a variabilidade genética entre as espécies de *Passiflora* que podem revelar fontes de resistência. Para isso, é necessário que os métodos de

inoculação do patógeno e caracterização da resistência sejam eficazes. As formas utilizadas para avaliação da resistência genética a essa doença tem sido o plantio em áreas com histórico da doença (5, 13), emprego de métodos *in vitro* (10) e inoculação do patógeno (22).

Apesar dos estudos citados, não há uma elucidação de espécies resistentes e de metodologias para diagnóstico precoce e mais preciso de plantas resistentes. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de plantas de várias espécies de *Passiflora* ao fungo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* cultivadas em solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Melhoramento de Planta da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) situada no município de Cáceres, região sudoeste de Mato Grosso.

Quatorze espécies de *Passiflora* oriundas da coleção de trabalho da UNEMAT foram utilizada no *Screening* para resistência ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. Avaliaram-se as espécies: *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. tenuifila*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. eichleriana*, *P. edulis* e *P. coccinea*. Realizou-se a semeadura em bandejas de isopor de 128 células com substrato Plantmax®. A inoculação foi realizada em plantas com 60 dias após a semeadura.

Foi utilizado o isolado FOP18 de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* pertencente a Micoteca do laboratório de Melhoramento de Genético de Plantas da UNEMAT, Campus de Cáceres. Para evitar a interferência de variabilidade genética do fungo, utilizou-se na inoculação um isolado obtido de cultura monospórica. Na produção do inóculo, micélios do fungo preservado em segmentos de papel filtro foram repicados para placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). Em seguida, as placas foram incubadas em câmara de crescimento (B.O.D.), com temperatura de 25° C com fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias.

Após esse período, foram vertidos 10 mL de água destilada às placas de Petri contendo a colônia do fungo para a obtenção da suspensão de esporos. Esta foi preparada minutos antes da inoculação, sendo a concentração ajustada para 1×10^6 esporos mL⁻¹, com auxílio de uma câmara de Neubauer.

O procedimento utilizado na inoculação foi o de raízes lavadas. As plantas foram retiradas das bandejas, o sistema radicular foi lavado em água destilada e partes das raízes foram cortadas com o auxílio de uma tesoura estéril, em seguida, as raízes foram imersas em 100 mL de suspensão de conídios em potes plásticos de 200 mL, a raízes ficaram na suspensão durante 24 horas. Uma planta de cada espécie foi mantida como testemunha. Para as testemunhas de cada espécie, o procedimento foi o mesmo, diferiu somente que no lugar da suspensão contendo o patógeno foi colocada apenas água destilada. Após o período de 24 horas, a suspensão foi retirada e adicionada 100 mL de solução nutritiva proposta por Hoagland & Arnon (11) nos potes plásticos. Os postes plásticos foram envolvidos por papel alumínio para simular a falta de claridade do solo. A solução nutritiva foi trocada a cada três dias. Os potes foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 14 tratamentos (espécies do gênero *Passiflora*) e cinco repetições, sendo uma mantida como testemunha (planta não inoculada). Avaliou-se o período de sobrevivência (período em dias da inoculação até a morte das plantas) e números de plantas vivas. Essas avaliações foram realizadas diariamente até os 40 dias após a inoculação. Durante as avaliações, segmentos do caule e das raízes das plantas sintomáticas

foram selecionados para o reisolamento do fungo, a fim de completar o postulado de Koch.

Após as avaliações, os dados que apresentaram distribuição normal foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade. Também foram feitas dispersão gráfica através das médias das características e gráfico. As análises estatísticas foram realizadas no programa genes (6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de resistência/suscetibilidade das 14 espécies de *Passiflora* ao fungo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP) observou-se que do total de 56 plantas inoculadas, 41 haviam morrido após 40 dias de avaliações. O patógeno foi isolado das plantas mortas, sendo confirmando a causa da morte.

O período de sobrevivência das espécies variaram de 16,25 a 38,25 dias. A espécie que teve maior período de sobrevivência foi *P. morifolia*, sendo esta a mais resistente ao patógeno, porém diferiu apenas das espécies *P. alata* e *P. micropetala*. As espécies com menor período de sobrevivência foram *P. micropetala* e *P. alata*, sendo consideradas as mais suscetíveis a fusariose.

Na figura 1 observa-se os sintomas da doença nos genótipos inoculados comparando com as testemunhas. Foi possível notar nas plantas inoculadas o apodrecimento do sistema radicular devido a colonização do sistema vascular pelo fungo. Já as plantas testemunhas, apresentam sistema radicular desenvolvido e com emissão de novas raízes. Também constatou-se uma redução no crescimento das plantas inoculadas em comparação com as testemunhas. Antes de ocorrer a murcha, as folhas mudam a coloração de verde-brilhante para verde-pálido ou verde amarelado. Pode-se observar mudança na coloração dos tecidos do xilema, com a ocorrência de coloração ferruginosa, sintomas característicos da doença. Em todas as plantas murcha foram

Tabela 1. Período médio de dias de sobrevivência de 14 espécies de *Passiflora* inoculadas com *F. oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. Cáceres, Mato Grosso, 2014

Espécie	Período de sobrevivência
<i>P. morifolia</i>	a 38,25
<i>P. nitida</i>	ab 34,75
<i>P. mucronata</i>	ab 34,75
<i>P. foetida</i>	ab 33
<i>P. tenuifila</i>	ab 31
<i>P. cincinnata</i>	ab 30
<i>P. edulis</i>	ab 29,75
<i>P. suberosa</i>	ab 28,75
<i>P. eichleriana</i>	ab 24,5
<i>P. setacea</i>	ab 21
<i>P. quadrangulares</i>	ab 19,5
<i>P. coccinea</i>	ab 19,5
<i>P. micropetala</i>	b 17
<i>P. alata</i>	b 16,25
%CV	27,8%

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. CV%: coeficiente de variação.

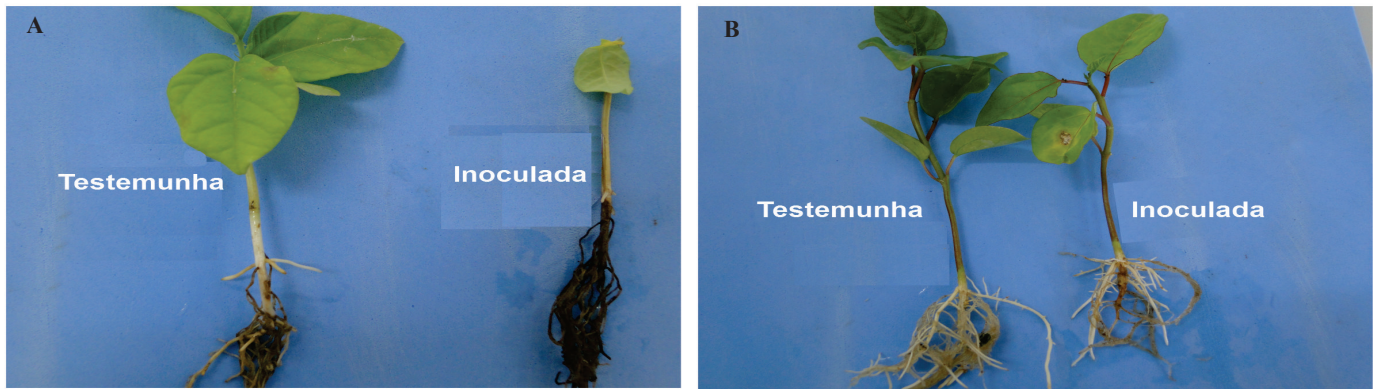


Figura 1. Genótipos de *Passiflora alata* (A) e de *P. edulis* (B) inoculados com uma suspensão de esporos de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e plântulas não inoculadas (testemunha). Cáceres, Mato Grosso, 2014.

observados esses sintomas.

Em muitas plantas avaliadas foram observados a formação de várias raízes adventícias. Essa reação das plantas, assim como alterações do crescimento e hiperplasia do parênquima foram relatados em outros trabalhos (10, 18, 24). A eficiência na emissão de várias raízes secundárias pode estar associado a longevidade das espécies sobreviventes.

Os sintomas de murcha surgiram aos sete dias de avaliações. A primeira morte ocorreu aos nove dias com um genótipo da espécie *P. suberosa*. Houve uma concentração de morte entre os 16 e 19 dias. Resultados parecidos foram encontrado no trabalho de Silva et al. (23), os sintomas surgiram aos 7 dias após a inoculação, sendo a maioria das plantas apresentaram sintomas aos 34 dias.

Como a manifestação da fusariose ocorre em plantas adultas e é muito influenciada pelo solo, clima e interações com o patógeno (20), torna-se muito difícil a seleção de plantas resistentes na fase inicial. Mas o método utilizado neste estudo para avaliação de fusariose nas

plantas no estágio de muda foi eficiente. O sucesso desta inoculação se deve ao tempo maior de exposição das raízes aos conídios, aumentando a possibilidade de penetração do patógeno. O período de avaliação foi bem reduzido além de propiciar uma boa distinção das plantas resistente. Vários trabalhos realizados com inoculação de *F. oxysporum* corroboram com a eficiência da metodologia de inoculação por imersão das raízes em suspensão contendo o patógeno por um determinado período (19, 22). No entanto, não encontra trabalhos utilizando solução nutritiva para o desenvolvimento das plantas. Substituir o solo por solução nutritiva possibilitou acompanhar a evolução da doenças nas raízes.

Conforme a dispersão gráfica (inserir Figura 2) obtida através das características de resistência/suscetibilidade foram formados quatro grupos. No primeiro grupo estão as espécies mais suscetíveis, com período máximo de sobrevivência de 25 dias (inserir Figura 3). As espécies que formaram esses grupos são: *P. alata*, *P. micropetala*, *P. quadrangularis*, *P. coccinea*, *P. setacea*, *P. eichleriana*. Compreendeu

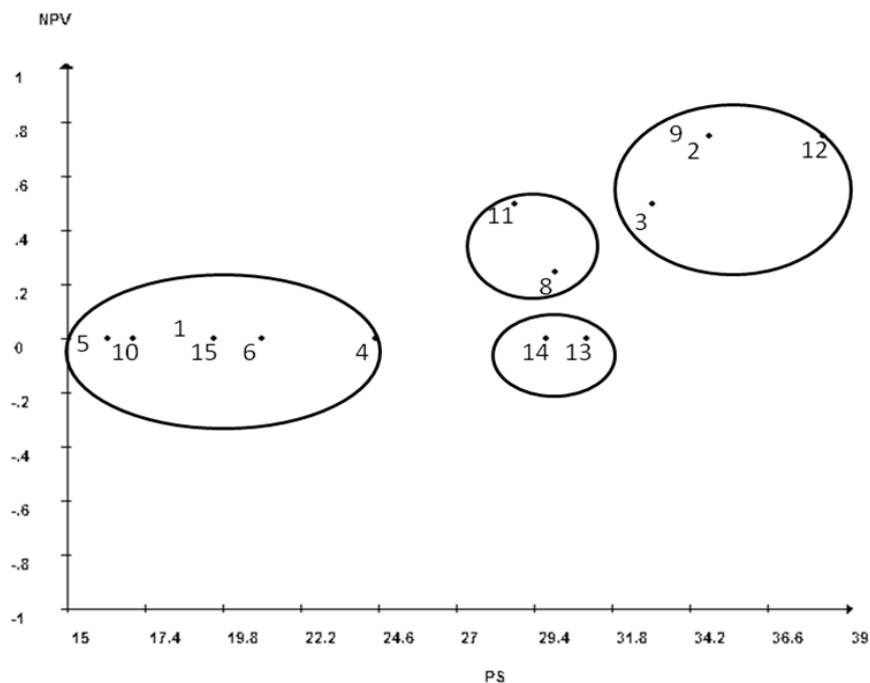


Figura 2. Dispersão gráfica das características: número de plantas vivas-NPV (média de 4 plantas) e período de sobrevivência-PS (média de 4 plantas) para as espécies *P. quadrangularis* 1, *P. nitida* 2, *P. foetida* 3, *P. eichleriana* 4, *P. alata* 5, *P. setacea* 6, *P. cincinnata* 8, *P. mucronata* 9, *P. micropetala* 10, *P. suberosa* 11, *P. morifolia* 12, *P. tenuifila* 13, *P. edulis* 14, *P. coccinea* 15. Cáceres, Mato Grosso, 2014

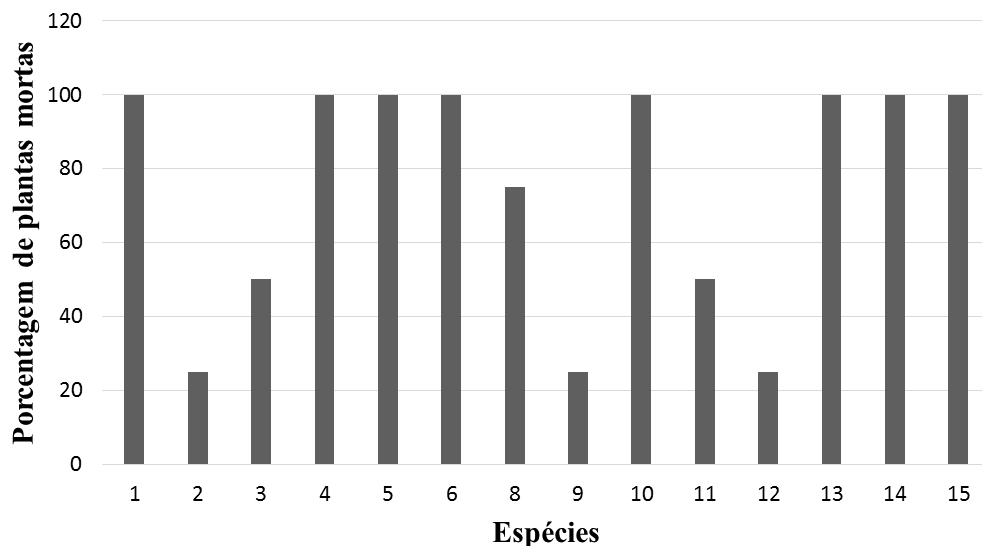


Figura 3. Distribuição da porcentagem de plantas mortas de cada espécie de *Passiflora* por *F. oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. Sendo as espécies *P. quadrangularis* 1, *P. nitida* 2, *P. foetida* 3, *P. eichleriana* 4, *P. alata* 5, *P. setacea* 6, *P. cincinnata* 8, *P. mucronata* 9, *P. micropetala* 10, *P. suberosa* 11, *P. morifolia* 12, *P. tenuifila* 13, *P. edulis* 14, *P. coccinea* 15. Cáceres, Mato Grosso, 2014.

a maioria das plantas (42, 86%).

O segundo grupo foi formado pelas espécies *P. edulis* e *P. tenuifila*. Os genótipos de *P. edulis* sobreviveram até os 31 dias. Nenhum genótipo desse grupo sobreviveu aos 40 dias de avaliação (Figura 3).

O terceiro grupo alocou as espécies *P. suberosa* e *P. cincinnata*. Essas espécies foram consideradas moderadamente resistentes. Em média, sobreviveram 30 dias. No entanto, algumas plantas sobreviveram até o final das avaliações, sendo dois genótipos de *P. suberosa* e um de *P. cincinnata*.

Por último, as espécies mais resistentes foram *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*. Essas espécies sobreviveram por um período maior, além de metade dos genótipos avaliados sobreviverem os 40 dias de avaliações (Figura 3).

A espécie *P. suberosa* apresentou moderada resistência devido alguns plantas sobreviverem aos 40 dias de avaliações (Figura 3), embora o primeiro genótipo a morrer seja dessa espécie. Morwani (16) também constatou plantas resistente de *Passiflora suberosa*. Os genótipos de *P. edulis* e *P. alata* utilizado neste estudo foram suscetíveis. No entanto, alguns trabalhos realizado com estas espécies encontraram genótipos resistentes (10, 16, 22). Esta divergências encontrada nos trabalhos é explicada pelo fato do maracujazeiro azedo e doce serem espécies alógamas e auto-incompatíveis (3, 14), assim possui uma grande variabilidade genética. Outra explicação seria a variabilidade entre os isolados do patógeno, já constatada em alguns estudos (4, 7, 23).

Outra espécie que apresentou resistência moderada foi a *P. cincinnata*. O trabalho realizado por Silva et al. (22), corroboram com este resultado. As espécies mais resistentes foram *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*. A espécie *P. nitida* apresenta grande potencial para utilização em programas de melhoramento em virtude de ser resistente a vários patógenos de solo (12, 21). Estes genótipos resistentes podem ser utilizados como porta enxerto ou em hibridação interespecífica em programa de melhoramento.

Variabilidade genética intraespecífica foi observado na maioria das espécies em relação a resistência ao FOP, embora o número de plantas avaliado seja pequeno. Essa variabilidade deve ser mais exploradas, realizando seleção com maior número de genótipos e de espécies

diferentes. Também é importantes utilizar vários isolados do patógeno. Assim é possível obter um uma acurácia maior no *screening*.

O desenvolvimento de metodologias para diagnose precoce e rápida de FOP em maracujazeiro auxiliará programas de melhoramento no *screening* de germoplasma. Já que, selecionar genótipos no campo resistentes ao FOP não é viável devido os sintomas da doença aparecerem lentamente em plantas adultas e o progresso da doença é afetado pela densidade de inoculo, distribuição no campo e as condições ambientais (10). No entanto, neste estudo foi possível selecionar plantas resistentes em pouco tempo e espaço.

Apesar de várias contribuições importantes sobre a fusariose do maracujazeiro causada pelo FOP, ainda carece ser mais pesquisado, por ser uma doença limitante para a cultura do maracujazeiro. Mais trabalhos devem ser desenvolvidos para contribuir com o controle eficiente desta doença.

A metodologia utilizada possibilitou a seleção de genótipos em estágio de muda. Também permitiu observar a evolução da doença nas raízes. Houve variabilidade genética dentro das espécies em relação a resistência ao FOP. As espécies mais resistentes foram *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*.

REFERÊNCIAS

1. Agrios, G.N. **Plant Pathology**. 5th ed. Amsterdam The Netherlands: Elsevier Academic Press, 2005, 922p.
2. Barbosa, R.J.F.; Meza, C.L.S. Antagonismo *in Vitro* de *Trichoderma harzianum* Rifai sobre *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *passiflorae* em Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims var. *Flavicarpa*) de Municipio Zona Bananera Colombiana. **Revista Facultad Nacional Agropecuaria Medellín**, Bogotá, v. 62, n. 1, p. 4743, 2009.
3. Bruckner, C.H.; Casali, V.W.D.; Moraes, C.F.; Regazzi, A.J.; Silva, E.A.M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.370, p.45-57, 1995.
4. Carvalho, A.B.; Coelho, V.J.E.; Araujo, K.L.; Siqueira, K.A.A.; Neves, S.M.A.S.; Soares, M.A.; Neves, L.G. Genetic variability of *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* isolates from Pantanal,

- Amazon and Cerrado biomes of Mato Grosso, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 10, n. 53, p. 4990-4997, 2015.
5. Cavichioli, J.C.; Corrêa, L.S.; Boliani, A.C.; Santos, P.C. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 567-574, 2011.
 6. Cruz, C.D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
 7. Dariva, J.; Xavier, A.A.; Costa, M.R.; Ribeiro, R.C.F.; Sousa, T.V. Genetic variability of *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae* isolated associated with passion fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 377-386, 2015.
 8. Ferreira, R.; Rodrigue, A.; Catarino, A. Utilização do resíduo orgânico da casca de mandioca no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em maracujazeiro amarelo. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, p. 2236-7934, 2012.
 9. Flores, P.S.; Bruckner, C.H. Raios gama na sobrevivência de plantas de maracujazeiro amarelo inoculadas com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.4, p.639-644, 2014.
 10. Flores, P.S.; Otoni, W.C.; Dhingra, O.D.; Diniz, S.P.S.S.; Santos, T.M.; Bruckner, C.H. In vitro selection of yellow passion fruit genotypes for resistance to *Fusarium* vascular wilt. **Plant Cell Tiss Organ Cult**, Cham, v. 108, n. 1, p. 37-45, 2012.
 11. Hoagland, D.R.; Arnon, D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley, California Agricultural Experimental Station, 1950, 32p.
 12. Junqueira, N.T.V.; Lage, D.A.C.; Braga, M.F.; Peixoto, J.R.; Borges, T.A.; Andrade, S.E.M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas de *Passiflora* silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.
 13. Laranjeira, F.F.; Lima, A.A.; Costa, M.M.; Pfenning, L. Progresso da fusariose do maracujá em porta-enxertos do gênero *Passiflora*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p.146, 2005.
 14. Malerbo-Souza, D.T.; Ribeiro, M.F. Polinização do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.9, n.2, p.37-46, 2010.
 15. McKnight, T. A wilt disease of the passion vines (*Passiflora edulis*) caused by a species of *Fusarium*. **Queensland Journal of Agricultural Science**, Brisbane, v.8, n.1, p. 1-4, 1951.
 16. Morwani, G.R. **Screening *Passiflora* Species For Drought Tolerance, Compatibility With Purple Passion Fruit, Fusarium Wilt Resistance And The Relationship Between Irrigation, Drenching And Media Composition In The Control Of Fusarium Wilt**. 2008. 230f. Tese (Doutorado em Philosophy) - Ohio State University, Ohio.
 17. Navas-Cortés, J.A.; Landa, B.B.; Rodríguez-López, J.; Jiménez-Díaz, R.M.; Castillo, P. Infection by *Meloidogyne artiellia* does not break down resistance to races 0, 1A, and 2 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* in chickpea genotypes. **Phytopathology**, Saint Paul, v.98, n.6, p. 709-718, 2008.
 18. Ortiz, E.; Cruz, M.; Melgarejo, L.M.; Marquinez, X.; Hoyos-Carvajal, L. (2014) Histopathological features of infections caused by *Fusarium oxysporum* and *F. solani* in purple passionfruit plants (*Passiflora edulis* Sims). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 40, n. 2, p. 134-140, 2014.
 19. Pereira, M.J.Z.; Ramalho, M.A.P.; Abreu, A.D.F.B. Reação de linhagens de feijoeiro ao fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em condições controladas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 940-947, 2011.
 20. Predieri, S. Mutation induction and tissue culture in improving fruits. **Plant Cell Tiss Org Cult**, Cham, v. 64, n. 2-3, p. 185-210, 2001.
 21. Preisigke, S.C.; Neves, L.G.; Araujo, K.L.; Barbosa, N.R.; Serafim, M.E.; Krause, W. Multivariate analysis for the detection of *Passiflora* species resistant to collar rot. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 6, p. 1700-1707, 2015.
 22. Silva, A.S.; Oliveira, E.J.; Haddad, F.; Laranjeira, F.F.; Jesus, O.N.; Oliveira, S.A.S.; Costa, M.A.P.C.; Freitas, J.P.X. Identification of passion fruit genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 236-242, 2013.
 23. Silva, A.S.; Oliveira, E.J.; Haddad, F.; Jesus, O.N.; Oliveira, S.A.S.; Costa, M.A.P.C. Molecular fingerprinting of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* isolates using AFLP markers. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 70, n. 2, p. 108-115, 2013.
 24. Siqueira, L. Growth regulators in the plant disease. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 1, n. 1, p. 5-30, 1963.
 25. Viana, F.M.P.; Costa, A.F. Doenças do maracujazeiro. In: Freire, F.C.O.; Cardoso, J.E.; Viana, F.M.P. (eds) Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial. Brasília: EMBRAPA, 2013, p.269-322 (In Portuguese).