

## ESTUDO *IN VITRO* DA POTENCIALIDADE DE *Trichoderma* spp. NO BIOCONTROLE DE *Fusarium guttiforme*

---

Kedma da Silva Matos<sup>1</sup>, Ilio Fealho de Carvalho<sup>2</sup>, Dejânia Vieira de Araújo<sup>3</sup>,  
Maurecilne Lemes da Silva<sup>4</sup> e Tiago Nunes Farias<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup>Pesquisadora na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Manaus, AM, Brasil. E-mail: kedma.ufla@gmail.com.

<sup>2,4</sup>Professores Doutores do Departamento de Biologia, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Tangará da Serra, MT, Brasil.

<sup>3</sup>Professora Doutora do Departamento de Agronomia – UNEMAT, Tangará da Serra, MT, Brasil.

<sup>5</sup>Graduando em Biologia, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Tangará da Serra, MT, Brasil.

---

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

---

### RESUMO

O objetivo do estudo foi isolar e avaliar diferentes espécies de *Trichoderma* spp. quanto a capacidade antagonista ao fungo *Fusarium guttiforme*, sob condições *in vitro*. O patógeno foi isolado de folhas e frutos de plantas de abacaxi com sintomas de fusariose. A identificação foi realizada por meio de observações macro e microscópicas das estruturas morfológicas. Foram avaliados quatro isolados de *Trichoderma* spp. na técnica de cultura pareada e selecionados dois isolados para a produção de metabólitos. Através do estudo de interações de hifas entre isolados de *Trichoderma* e *F. guttiforme* foi possível observar enrolamento e formação de ganchos, demonstrando a capacidade dos antagonistas como competidores. Todos os antagonistas testados se mostraram viáveis para o biocontrole de *F. guttiforme*, sendo *T. viride* e *T. harzianum* os isolados mais promissores.

**PALAVRAS-CHAVE:** antagonismo, cultura pareada, produção de metabólitos, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*.

### IN VITRO STUDY OF THE *Trichoderma* spp. POTENTIAL IN THE BIOCONTROL OF THE *Fusarium guttiforme*

#### ABSTRACT

This work aimed to evaluate and select species of *Trichoderma* spp. regarding the capacity antagonistic on *F. guttiforme* fungus, under conditions *in vitro*. The pathogen was isolated from leaves and fruits of pineapple plants with symptoms of Fusariosis and identification was performed by means of macro and microscopic observations of the morphological structures. We used four isolates of *Trichoderma* spp. the technique of paired culture and two isolates selected for the production of metabolites. Through the study of hyphal interactions between *Trichoderma* and *F. guttiforme* was possible to observe winding and hook formation, demonstrating the ability of the antagonists as competitors. All antagonists tested are viable for the

biological control of *F. guttiforme*, being *T. viride* and *T. harzianum* isolates most promising.

**KEYWORDS:** antagonism, paired cultures, production of metabolites, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*.

## INTRODUÇÃO

A cultura do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merr.) tem uma elevada relevância para a economia do Brasil que é um dos maiores produtores mundiais (FAO, 2012). Dentre os Estados brasileiros com maior produção destaca-se Pará, Paraíba, Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Norte (IBGE, 2013). A produção de abacaxi no Brasil sofre limitações por problemas fitossanitários, o que tem gerado perdas econômicas e afetado a exportação desse produto. A fusariose está entre as doenças mais destrutivas, foi relatada pela primeira vez no país em 1964 no Estado de São Paulo. *Fusarium guttiforme* é considerado patógeno específico a esta cultura e está presente nas principais regiões produtoras de abacaxi (NIRENBERG & O'DONNELL, 1998). O fungo infecta mudas, plantas em desenvolvimento vegetativo e frutos, provocando lesões nos tecidos afetados, com exsudação de uma substância gomosa (MATOS, 2003).

O controle da fusariose é com a utilização de produtos químicos, que está associado a diversos problemas, como surgimento de patógenos resistentes, contaminação ambiental e danos à saúde humana. O controle biológico destaca-se como uma alternativa para o desenvolvimento de uma fruticultura mais sustentável, além de contribuir com a conservação do meio ambiente. Os principais mecanismos envolvidos no controle biológico incluem antibiose, micoparasitismo e competição (HARMAN et al., 2004; VINALE et al., 2008).

Espécies de fungos filamentosos pertencentes ao gênero *Trichoderma* são usados comercialmente como agentes de biocontrole na agricultura, devido a sua capacidade antagônica à fungos fitopatogênicos e Oomycetes, além de promotores de crescimento e indutores de resistência de plantas (MELO, 1998; HARMAN et al., 2004). Os mecanismos das atividades de biocontrole compreendem a produção de antibióticos, enzimas hidrolíticas e também a competição por nutrientes (HARMAN et al., 2004; RUBIO, 2014).

A atividade de biocontrole com linhagens de diferentes espécies de *Trichoderma* tem sido intensamente estudada por pesquisadores sobre diversos patógenos como *Cladosporium herbarum* (BARBOSA et al., 2001), *Sclerotinia sclerotiorum* (ETHUR et al., 2001, MATROUDI et al., 2009), *Monilinia fructicola* (MOREIRA et al., 2002), *Fusarium solani* (LOUZADA et al., 2009), *Fusarium oxysporum* f. sp. *adzuki* e *Pythium arrhenomanes* (JOHN et al., 2010). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação antagônica *in vitro* de isolados de *Trichoderma* spp. no controle de *Fusarium guttiforme*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O patógeno foi isolado de folhas e frutos de plantas de abacaxi com sintomas de fusariose, coletadas no campo experimental da Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural - EMPAER, Tangará da Serra - MT e encaminhadas para o laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Os isolados de *Trichoderma* spp. utilizados no estudo estão depositados na Coleção Micológica de Lavras - CML da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Minas Gerais, Brasil. Para avaliar as características

micromorfológicas, isolado monospórico de *F. guttiforme* foi transferido para placas com o meio SNA (*Synthetic Nutrient-poor Agar*), incubadas a 20 °C com fotoperíodo de 12 horas, e para avaliar a taxa de crescimento das culturas foi utilizado o meio batata-dextrose-ágar (BDA), incubado a 25 °C por sete dias (LESLIE & SUMMERELL, 2006).

Os isolados de *Trichoderma* spp. e *F. guttiforme* foram cultivados individualmente em BDA para a avaliação da taxa de crescimento. Disco de 6 mm de diâmetro, contendo micélio do fungo foi transferido para o centro da placa de Petri, e incubado a 26 °C com fotoperíodo de 12 horas. Nos intervalos de tempo de 24 e 48 horas de incubação, foram realizadas medidas dos diâmetros das colônias (mm/h) em dois sentidos perpendiculares, aplicando-se a seguinte fórmula:  $T_{xc} = \frac{C_2 - C_1}{T_2 - T_1}$ ; na qual:  $T_{xc}$  = taxa de crescimento;  $C_1$  = crescimento após 24 h;  $C_2$  = crescimento após 48 h;  $T_1$  = 24 h;  $T_2$  = 48 h (MORETTO et al., 2001).

A técnica de cultura pareada foi adaptada de MORETTO et al., (2001). Disco de 6 mm de diâmetro contendo micélio do patógeno com seis dias foi transferido para uma das extremidades da placa de Petri contendo o meio BDA, e após 72 horas, disco de micélio do isolado de *Trichoderma* spp. com cinco dias, foi inoculado a 3 cm de distância da colônia de *F. guttiforme*. O controle foi representado pelo patógeno sem a presença do antagonista. As placas foram mantidas a 26 °C com fotoperíodo de 12 horas. Após seis dias de incubação, foram realizadas as medidas da colônia de *F. guttiforme*. Para estudos de interação de hifas, uma lamínula esterilizada foi colocada entre as duas colônias opostas (MARTINS-CORDER & MELO, 1998).

Os isolados de *Trichoderma* selecionados para a produção de metabólitos foram cultivados por cinco dias em placa de Petri com o meio BDA. Em seguida, uma suspensão contendo  $1 \times 10^8$  conídios/mL foi inoculada em Erlenmeyers contendo 25 mL de caldo batata-dextrose (BD), e mantido em cultivo estático por sete dias. O caldo fermentado foi filtrado a vácuo em papel filtro (Wattman nº1) e em filtro esterilizado com membrana Millipore de 0,4 µm e de 0,2 µm (MORETTO et al., 2001).

Para avaliar a atividade dos metabólitos, amostras de 10 mL do filtrado esterilizado foram transferidas para frascos contendo 90 mL de BDA fundente (aproximadamente 45 °C). Em seguida, cada meio, contendo o respectivo metabólito foi vertido para placas de Petri (20 mL/placa). Disco de 6 mm de diâmetro do patógeno foi transferido para o centro da placa e incubado a 26 °C durante seis dias. Foram realizadas seis repetições e o controle consistiu em placas contendo somente BDA. As avaliações foram realizadas medindo-se o raio da colônia de *F. guttiforme* após quatro dias de incubação.

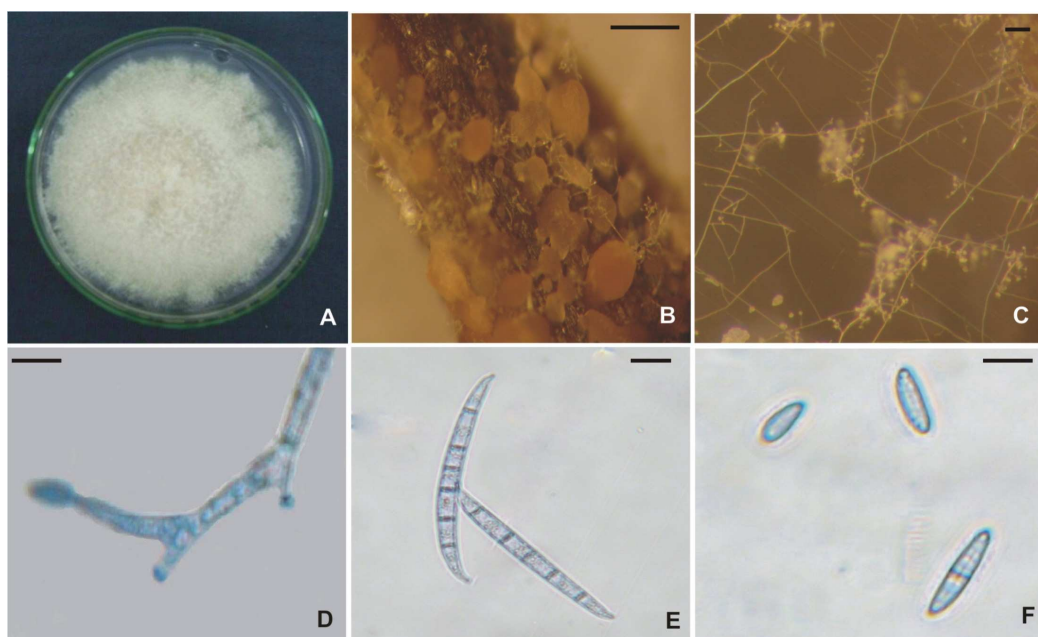
Em todos os testes foi realizada Análise de Variância (ANOVA) através do software Assistat Versão 7.5 beta®. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação do patógeno como *F. guttiforme* foi realizada com base nas características da colônia e das estruturas morfológicas observadas e comparadas com as características descritas na literatura (NIRENBERG & O'DONNELL, 1998) (Figura 1).

As espécies de *Trichoderma* spp. avaliadas no presente estudo apresentaram diferenças significativas na taxa de crescimento entre si e com relação a *F. guttiforme*, com exceção do isolado CML 1947 (*T. polysporum*) (Tabela 1).

Na técnica de cultura pareada, após três dias de incubação, os antagonistas CML 1945 e CML 1948 (*T. viride*) e CML 1946 (*T. harzianum*) impediram o desenvolvimento da colônia do patógeno formando um halo de inibição (Figura 2). O diâmetro médio das colônias de *F. guttiforme*, diferiu estatisticamente do controle, porém não houve diferença significativa entre os antagonistas (Tabela 2).



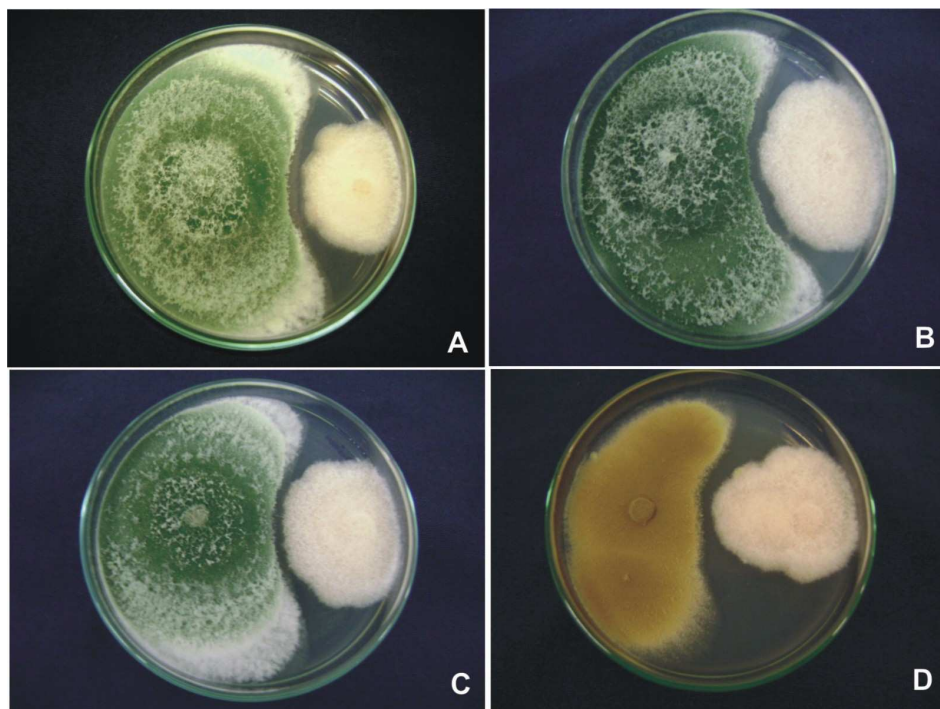
**FIGURA 1** Estruturas morfológicas de *F. guttiforme*. A. Aspecto da colônia em BDA; B. Esporodóquio em folha de cravo (Bar = 100  $\mu$ m); C. Microconídios em falsas cabeças (Bar = 10  $\mu$ m); D. Polifiálides (Bar = 50  $\mu$ m); E. Macroconídio (Bar = 20  $\mu$ m); F. Microconídio (Bar = 50  $\mu$ m).

**TABELA 1** Crescimento individual e taxa de crescimento de isolados de *Trichoderma* spp. e de *Fusarium guttiforme*

Isolado <sup>a</sup>	Espécie	Origem geográfica	Diâmetro da colônia (mm)		Taxa de crescimento (mm/h)
			24h	48h	
CML 1945	<i>T. viride</i>	Araraquara-SP	25,87 b	64,12 ab	1,58 a*
CML 1946	<i>T. harzianum</i>	Araraquara-SP	25,37 b	61,75 b	1,51 a
CML 1948	<i>T. viride</i>	Araraquara-SP	31,12 a	68,25 a	1,54 a
CML 1947	<i>T. polysporum</i>	Araraquara-SP	11,25 c	24,00 c	0,52 b
CML 1949	<i>F. guttiforme</i>	Tangará da Serra - MT	10,50 c	22,50 c	0,49 b
CV (%) <sup>b</sup>			7,72	5,12	6,53

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. <sup>a</sup> CML - Coleção Micológica de Lavras, UFLA. <sup>b</sup> CV - Coeficiente de variação.

Os isolados CML 1945 e CML 1946 apresentaram maior inibição no desenvolvimento de *F. guttiforme*. A redução no crescimento micelial de *F. guttiforme*, pode ser atribuída à liberação de metabólitos pelos antagonistas, pela competição de nutrientes no meio de cultura ou por micoparasitismo. Isolados do gênero *Trichoderma* conseguem detectar e localizar hifas de fungos suscetíveis, crescendo em sua direção, possivelmente em resposta a estímulos químicos produzidos pela hifa hospedeira (HARMAN et al., 2004) A competição é uma das principais características desses isolados, devido à sua rápida taxa de crescimento micelial, cerca de 0,33 mm/h (MORETTO et al., 2001).



**FIGURA 2** Cultivo pareado entre *Trichoderma* spp. e *F. guttiforme* com quatro dias de incubação. A. CML 1945 (*T. viride*); B. CML 1948 (*T. viride*); C. CML 1946 (*T. harzianum*); D. CML 1947 (*F. polysporum*).

**TABELA 2** Efeito de isolados de *Trichoderma* spp. no crescimento micelial de *Fusarium guttiforme*, avaliado por meio da técnica de cultivo pareado após seis dias de incubação a 26 °C

Isolado <sup>a</sup>	Espécie	Colônia de <i>F. guttiforme</i> (cm)
CML 1949	<i>F. guttiforme</i>	4,50 a*
CML 1945	<i>T. viride</i>	3,42 b
CML 1948	<i>T. viride</i>	3,52 b
CML 1946	<i>T. harzianum</i>	3,45 b
CML 1947	<i>F. polysporum</i>	3,87 b
CV (%) <sup>b</sup>		6,78

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. <sup>a</sup> CML - Coleção Micológica de Lavras, UFLA. <sup>b</sup> CV - Coeficiente de variação.

A secreção de enzimas hidrolíticas, particularmente quitinases e glucanases são as substâncias mais prováveis de ataque nas paredes celulares de patógenos. Possivelmente, *Trichoderma* spp. obtêm nutrientes das estruturas celulares do fungo durante a interação pela ação de antibióticos, atividade de enzimas ou pela ação complementar dos dois (HARMAN et al., 2004; VINALE et al., 2008). De acordo com HARMAN et al., (2004), a capacidade para produzir substâncias e o seu efeito fungicida pode variar entre espécies e entre isolados da mesma espécie, como observado nos isolados de *T. viride* (CML 1945 e CML 1948) que são morfologicamente semelhantes, porém, podem diferir fisiologicamente e, comportaram-se de maneira diferente no teste de antagonismo.

Os metabólitos dos isolados de CML 1945 (*T. viride*) e CML 1946 (*T. harzianum*) inibiram o crescimento micelial do patógeno em cultivo pareado (Tabela 2), como também, em placas contendo metabólitos de ambos os antagonistas (Tabela 3).

**TABELA 3** Efeito dos metabólitos de *Trichoderma* spp. sobre o crescimento micelial de *Fusarium guttiforme*, após seis dias de incubação a 26 °C

Isolado <sup>a</sup>	Espécie	Colônia de <i>F. guttiforme</i> (cm)
CML 1949		2.50 a
CML 1945	<i>T. viride</i>	1.61 b
CML 1946	<i>T. harzianum</i>	1.63 b
CML 1945 + CML 1946	<i>T. viride</i> + <i>T. harzianum</i>	1.62 b
CV (%) <sup>b</sup>		4,93

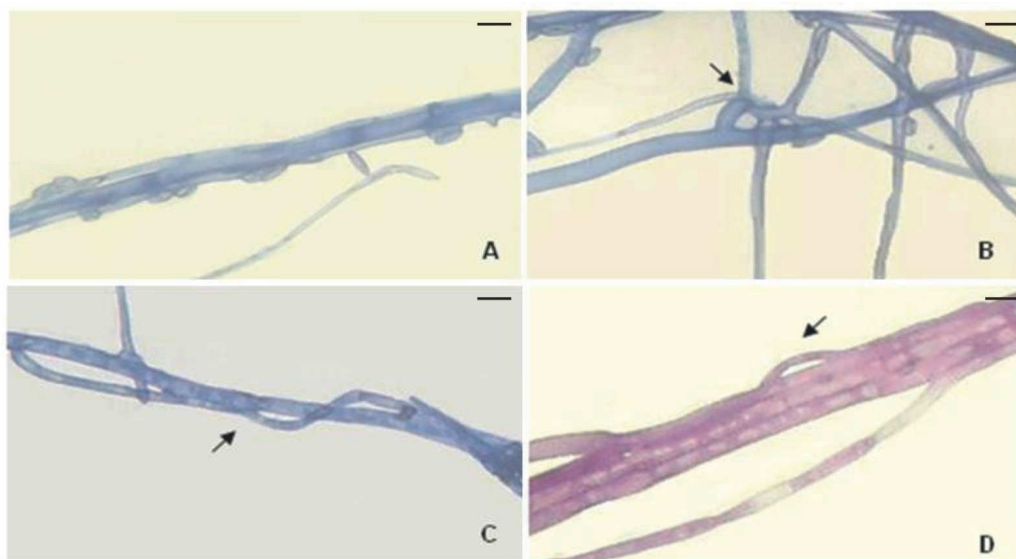
\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. <sup>a</sup> CML - Coleção Micológica de Lavras, UFLA. <sup>b</sup> CV - Coeficiente de variação.

As espécies *T. viride* e *T. harzianum* encontra-se entre os agentes de biocontrole mais estudados no mundo, estão presentes em quase todo o tipo de solo, possuem crescimento rápido e não são patogênicos. Metabólitos secundários produzidos por isolados de *T. harzianum* (T22 e T39), amplamente utilizados como biopesticidas e biofertilizantes no controle biológico, inibiram o crescimento de *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* e *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (VINALE et al., 2006). *Trichoderma harzianum* inibiu o crescimento micelial de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* em condições *in vitro* e *in vivo* (SUNDARAMOORTHY & BALABASKAR, 2013). *Trichoderma viride* foi eficaz como agente de controle biológico impedindo totalmente o desenvolvimento de *C. acutatum* (MORETTO et al., 2001) e de *F. oxysporum* f. sp. *azuki* e *P. arrhenomanes* demonstrando micoparasitismo durante ensaio *in vitro* de biocontrole (JONH et al., 2010).

De modo geral, todos os antagonistas avaliados causaram deformação nas hifas do patógeno e em algumas interações formaram-se ganchos e nós, demonstrando formas típicas de micoparasitismo (Figura 3). Estudos de micoparasitismo demonstraram que espécies do gênero *Trichoderma* produzem um conjunto de enzimas, incluindo as quitinases e glucanases  $\beta$ -1,3 que interagem umas com as outras, com outras enzimas antifúngicas e com outros metabólitos. Essa interação é importante para a eficácia do controle biológico (GAJERA et al., 2013). Existem pelo menos 20 a 30 genes conhecidos, proteínas e outros

metabólitos que estão diretamente envolvidos no micoparasitismo ocasionado por diferentes espécies de *Trichoderma* (HARMAN et al., 2004).

Várias enzimas foram purificadas e caracterizadas, e a sua capacidade de inibir o crescimento de patógenos tem sido demonstrada em estudos *in vitro*. As espécies *T. harzianum*, *T. atroviride* e *T. longibrachiatum* foram selecionadas para inibição do crescimento de dois isolados de *S. sclerotiorum*. *Trichoderma atroviride* causou maior efeito de inibição com até 93% e foi capaz de formar gancho e estruturas que ajudaram a penetrar na parede da célula hospedeira (MATROUDI et al., 2009).



**FIGURA 3** Interação de hifas de *Trichoderma* spp. com *F. guttiforme*. A. Associação paralela das hifas do isolado CML 1945 (*T. viride*) e do fitopatógeno; B. Formação de nó entre CML 1945 e *F. guttiforme*; C e D. Formação de gancho de CML 1946 (*T. harzianum*) sobre as hifas do patógeno (Bar = 50  $\mu$ m).

O antagonismo das espécies *T. polysporum*, *T. koningii*, *T. viride* e *T. harzianum* contra *C. herbarum* foi investigado *in vitro*. Os resultados mostraram considerável potencial antagônico por todas as espécies de *Trichoderma*. O efeito mais promissor foi observado para *T. polysporum*. Além disso, todas as espécies de *Trichoderma* testadas produziram também celulase e pectinase, exceto *T. koningii* com relação a esta última enzima (BARBOSA et al., 2001).

Resultados diferentes foram obtidos no presente estudo em que *T. polysporum* apresentou menor atividade de antagonismo contra *F. guttiforme*. As espécies de *Trichoderma* podem ser diferencialmente seletivas contra diferentes fungos e o controle pode variar de acordo com o isolado e com sua adaptação as condições ambientais (HARMAN et al., 2004). Vários isolados de *Trichoderma* obtidos a partir de amostras de solos de diferentes ecossistemas do Brasil foram avaliados no biocontrole de *S. sclerotiorum* e *F. solani*.

O total de 230 isolados de *Trichoderma* foram identificados e destes, 50 isolados inibiram o crescimento micelial de *F. solani* e 111 de *S. sclerotiorum*. Nos testes de pareamento de culturas, o micoparasitismo não foi observado em todos os isolados avaliados, sugerindo outros mecanismos envolvidos no controle

biológico dos fitopatógenos, como antibiose ou competição. As espécies de *Trichoderma* podem ser diferencialmente seletivas contra diferentes fungos e o controle pode variar de acordo com o isolado e com sua adaptação as condições ambientais (LOUZADA et al., 2009).

## CONCLUSÃO

Todos os isolados de *Trichoderma spp.* testados inibiram o crescimento micelial de *F. guttiforme*. As espécies *T. viride* e *T. harzianum* também produziram metabólitos capazes de inibir o crescimento do patógeno, revelando, portanto, como potenciais agentes de controle biológico. É necessário testar esses isolados em bioensaios conduzidos sob condições controladas e de campo para comprovar sua considerável atividade antagônica no controle da fusariose do abacaxi.

## AGRADECIMENTOS

A Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural - EMPAER pelas coletas de abacaxi em suas instalações e a Universidade Federal de Lavras - UFLA pelo auxílio na identificação de *F. guttiforme*.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. G. A.; REHN, K. G.; MENEZES, M.; MARIANO, R. L. R. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 32, n. 2, p. 98-104, 2001.

ETHUR, L. Z.; CEMBRANEL, C. Z.; SILVA, A. C. F. Seleção de *Trichoderma spp.* visando ao controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, *in vitro*. **Ciência Rural**, v. 31, n. 5, p. 885-887, 2001.

FAO. Food and Agriculture Organization. FAOSTAT. **Country rank in the world, by commodity**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

GAJERA, H.; DOMADIYA, R.; PATEL, S.; KAPOPORA, M.; GOLAKIYA, B. Molecular mechanism of *Trichoderma* as bio-control agents against phytopathogen system - a review. **Current Research in Microbiology and Biotechnology**, v. 1, n. 4, p. 133-142, 2013.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species - opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, n. 1, p.43-56, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201301.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301.pdf). 2013. Acesso em: 22 de Set. 2014.



JOHN, R. P.; TYAGI, R.D.; PRÉVOST, D.; BRAR, S. K.; POULEUR, S.; SURAMPALLI, R.Y. Mycoparasitic *Trichoderma viride* as a biocontrol agent against *Fusarium oxysporum* f. sp. *adzuki* and *Pythium arrhenomanes* and as a growth promoter of soybean. **Crop Protection**, v. 29, p. 1452-1459, 2010.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The *Fusarium* laboratory manual**. Blackwell Publishers: Iowa, 2006. 388p.

LOUZADA, G. A. S.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; JÚNIOR, M. L.; MARTINS, I.; BRAÚNA, L. M. Potencial antagônico de *Trichoderma* spp. originários de diferentes agroecossistemas contra *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium solani*. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 145-149, 2009.

MARTINS-CORDER, M. P.; MELO, I. S. Antagonismo *in vitro* de *Trichoderma* spp. a *Verticillium dahliae* KLEB. **Scientia Agricola**, v. 55, n. 1, p. 1-7, 1998.

MATOS, A. P. Doenças do abacaxizeiro. In: Freire FCO (Eds.) **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.17-23, 2003.

MATROUDI, S.; ZAMANI M. R.; MOTALLEBI, M. Antagonistic effects of three species of *Trichoderma* sp. on *Sclerotinia sclerotiorum*, the causal agent of canola stem rot. **Egyptian Journal of Biology**, v. 11, p. 37-44, 2009.

MELO, I. S. Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle biológico**. Jaguariúna: EMBRAPA, 1998.

MOREIRA, L. M.; MAY - DE MIO, L. L.; VALDEBENITO - SANHUEZA, R. M.; LIMA, M. L. R. Z. C.; POSSAMAI, J. C. Controle em pós-colheita de *Monilinia fructicola* em pêssegos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 395-398, 2002.

MORETTO, K. C. K.; GIMENES-FERNANDES, N.; SANTOS, J. M. dos. Influence of *Trichoderma* spp. on *Colletotrichum acutatum* mycelial growth and morphology and on infection of 'Tahiti' lime detached flowers. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.4, p. 357-364, 2001.

NIRENBERG, H. I.; O'DONNELL, K. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. **Mycologia**, v. 90, n. 3, p. 434-458, 1998.

RUBIO, M. B.; QUIJADA, M. N.; PÉREZ, E.; DOMÍNGUEZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. Identifying Beneficial Qualities of *Trichoderma parareesei* for Plants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 80, n. 6, p. 1864–1873, 2014.

SUNDARAMOORTHY, S.; BALABASKAR, P. Biocontrol efficacy of *Trichoderma* spp. against wilt of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. **Journal of Applied Biology & Biotechnology**, v. 1, n. 3, p. 36-40, 2013.

VINALE, F.; MARRA, R.; SCALA, F.; GHISALBERTI, E. L.; LORITO, M.; SIVASITHAMPARAM, K. Major secondary metabolites produced by two commercial

*Trichoderma* strains active against different phytopathogens. **Letters in Applied Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 143-148, 2006.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E. L.; MARRA, R.; WOO, S. L.; LORITO, M. *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 40, n. 1, p. 1-10, 2008.