

Efeitos de fungicidas inibindo o crescimento *in vitro* de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e interferência com *Trichoderma* spp.*

Diógenes da C. Batista¹, Sônia M. A. de Oliveira¹, Selma C. C. H. Tavares², Delson Laranjeira¹, Rosa Andreia F. das Neves², Roberto L.X. Silva¹

¹UFRPE/DEPA/Fitossanidade, CEP 52171-900, Recife, PE, e-mail: smaoliveira@bol.com.br

²EMBRAPA/Semi-Árido, Petrolina, PE.

*Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à UFRPE.

Aceito para publicação em: 29/08/2002.

RESUMO

Batista, D.C.; Oliveira, S.M.A.; Tavares, S.C.C.H.; Laranjeira, D.; Neves, R.A.F.; Silva, R.L.X. Efeitos de fungicidas sobre o crescimento *in vitro* *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e a interferência com *Trichoderma* spp. **Summa Phytopathologica**

Testes de fungitoxicidade *in vitro* contra dois isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, agente causal da murcha de fusário do maracujazeiro, foram realizados com o objetivo de selecionar fungicidas para o controle desta doença. Os fungicidas bem como as dosagens empregadas foram: benomil (0,5 g i.a. L⁻¹); tiofanato metílico (1,4 g. i.a.L⁻¹); prochloraz (0,675 g. i.a. L⁻¹) e carbendazim (0,5 g. i.a.L⁻¹). Estes produtos também foram avaliados contra os seguintes antagonistas: *Trichoderma viride* (TR2); *T. harzianum* (T25); *T. koningii* (T15); *T. polysporum* (Sn11) e mistura destas espécies. Avaliou-se a ação dos fungicidas sobre o crescimento micelial, esporulação e germinação do fitopatógeno quando submetido a diferentes temperaturas (20, 25,

30 e 35 °C) e pH (4,5, 5,5 e 6,5). O crescimento micelial foi determinado mediante leituras diárias do crescimento radial do fitopatógeno, quando se analisou a influência dos fatores na esporulação e germinação dos conídios. Os fungicidas prochloraz, benomil e carbendazim não tiveram suas eficiências alteradas com as variações de temperaturas e pH, e apresentaram níveis elevados de redução do crescimento micelial e esporulação dos isolados do fitopatógeno, enquanto tiofanato metílico não apresentou efeito satisfatório. Proporcionalmente, no entanto, houve um acréscimo de germinação dos esporos de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* proporcionados pelos fungicidas benomil e carbendazim. Todos os produtos testados interferiram no crescimento das espécies de *Trichoderma*.

Palavras-chave adicionais: Isolados, fungitoxicidade, esporulação, germinação, murcha de fusário do maracujazeiro.

ABSTRACT

Batista, D.C.; Oliveira, S.M.A.; Tavares, S.C.C.H.; Laranjeira, D.; Neves, R.A.F.; Silva, R.L.X. Effect of fungicides inhibiting the *in vitro* growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* and interference with *Trichoderma* spp. **Summa Phytopathologica**

In vitro fungitoxicity tests against two isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, the causal agent of passion fruit wilt, were studied with the objective of selecting fungicides for control of the disease. The fungicides and doses used were: benomyl (0,5 g i.a. L⁻¹), methyl thiophanate (1,4 g. i.a.L⁻¹), prochloraz (0,675 g. i.a. L⁻¹), and carbendazim (0,5 g. i.a.L⁻¹). The effects of these products were also appraised against the following antagonistics: *Trichoderma viride* (TR2); *T. harzianum* (T25); *T. koningii* (T15); *T. polysporum* (Sn11), and mixes of the antagonists. The fungicide inhibitory action was evaluated considering fungal mycelial growth, sporulation and germination of the pathogen when submitted to distinct temperatures (20,

25, 30 e 35°C) and pH (4,5, 5,5 e 6,5). The mycelial growth was determined through daily readings of the fungus radial growth up to when sporulation and spore germination were analyzed. The fungicides prochloraz, benomyl and carbendazim presented high levels of inhibition of the mycelial growth and sporulation of the both *F. oxysporum* f.sp. *passiflora* isolates, while methyl thiophanate did not have satisfactory effect. There was no effect of neither temperature nor pH altering fungicide efficacy. An increase on spores germination of *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* fungicides by benomyl and carbendazim was observed. All fungicides tested interfered with mycelial growth of *Trichoderma* spp.

Additional keywords: Isolates, fungitoxicity, sporulation, germination, wilt of the passion fruit.

A murcha de fusário do maracujazeiro, causada por *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) emend. Snyder & Hans. f. sp. *passiflorae* Gordon apud Purss é sem dúvida um dos principais fatores limitantes desta cultura. Segundo LIMA et al. (17), a doença ocorre em todas as regiões produtoras de maracujá, tendo como principal característica, o difícil controle devido à colonização vascular da planta pelo fungo. Normalmente, as plantas infectadas exibem intenso escurecimento dos vasos condutores na região da raiz, colo e caule onde o patógeno coloniza os vasos do xilema, matando a planta através da obstrução dos vasos (22, 26, 28).

Apesar da importância da doença, de acordo com LIMA (15) existe um reduzido número de trabalhos sobre o assunto, principalmente sobre a extensão dos danos causados e os meios eficientes para se evitar ou controlar a doença.

Em geral, os princípios de controle recomendados por alguns autores (5, 18) são baseados em medida de exclusão, visando a não introdução do patógeno na área de cultivo e a evasão para locais ou áreas sem histórico da doença. No entanto, trabalhos com agentes biológicos contra algumas "formae speciales" de *F. oxysporum* têm sido extensivamente realizados, sendo que vários microrganismos a exemplo das bactérias dos gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus* (14, 19, 32) e espécies não patogênicas do gênero *Fusarium* (6, 9, 15), tem apresentado potencial antagonico. Diversas espécies selvagens e melhoradas de *Trichoderma* têm se destacados como biocontroladores de fitopatógenos habitantes do solo (4, 25, 30). Êxitos também têm sido obtidos com o emprego de fungicidas em aplicações preventivas em diferentes patossistemas envolvendo "formae speciales" de *F. oxysporum*. GULLINO et al. (13) obtiveram resultados no controle de *F. oxysporum* f. sp. *chrysanthemi* com o emprego de benomil e prochloraz a 0,51 g e 1 g/L de solo respectivamente. Enquanto carbendazim a 0,5 mg i.a./mL de substrato reduziu o aparecimento dos sintomas de murcha em ciclâmen. Carbendazim, benomil e chlorothalonil controlaram a podridão basal do narciso causada por *F. oxysporum* f. sp. *narcissi* W. C. Snyder & H. N. Hans (12). O sulfato de cobre tem sido recomendado em aplicações preventivas mensais, na tentativa de controle da murcha de fusário do maracujazeiro (8). Enquanto aplicações de hidróxido de cobre nos vasos de mudas antes do transplante e 20 dias após tem proporcionado uma redução no aparecimento dos sintomas da doença (18). Não obstante, esses resultados geram dúvidas pois nada comentam sobre a eficácia e ao período ou extensão da prevenção da doença em maracujazeiro.

O objetivo da presente pesquisa foi estudar a fungitoxicidade fungicidas e sua estabilidade quando submetidos a diferentes níveis de pH e temperatura para o controle de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *in vitro*, avaliando-se a redução do crescimento micelial, esporulação e germinação, assim como a interferência destes produtos no desenvolvimento de espécies de *Trichoderma*, para desenvolvimento posterior de uma melhor estratégia de controle da murcha de fusário em campo comercial de maracujazeiro com histórico da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção de isolados e teste de patogenicidade

Inicialmente foram obtidas plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) expressando

sintomas de murcha e escurecimento dos vasos, provenientes de campos de produção localizados nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. No laboratório, raízes, colo e caule de plantas foram processados a fim de isolar o agente causal mediante técnica descrita por MENEZES & SILVA (23). Os isolados obtidos foram avaliados quanto a patogenicidade em plântulas de maracujazeiro amarelo. Para tanto, procedeu-se o cultivo individual de cada isolado em meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e incubou-se durante oito dias. A remoção da colônia fúngica foi realizada por meio de raspagem superficial, com auxílio de uma escova de cerdas macias, após adição de 20 mL de água destilada esterilizada (ADE), seguida de filtração em duas camadas de gaze esterilizada. A concentração de conídios foi ajustada para 7×10^6 conídios/mL com auxílio de um hemacitômetro.

Plântulas apresentando 12 dias de idade e ferimentos nas raízes, realizados com um bisturi, foram inoculadas mediante aplicação de 20 mL/planta da suspensão de conídios. Após os testes de patogenicidade, foram selecionados dois isolados, Fop-P e Fop-J, originados dos municípios de Petrolina e Juazeiro respectivamente, e armazenados em tubos de ensaios, para o desenvolvimento de etapas posteriores.

Interferência *in vitro* de fungicidas no crescimento micelial de *Trichoderma* spp.

Para avaliar o potencial de espécies de *Trichoderma* com eficiência comprovada no biocontrole de fitopatógenos (29, 31) (T25- *T. harzianum* Rifai, TR2- *T. viride* Pers e S. F. Gray, Sn11- *T. polysporum* (Link: Fries) Rifai, T15- *T. koningii* Oudemans), testadas individualmente e em mistura (Biomix), foi verificada a inibição do crescimento micelial na presença dos fungicidas benomil [methyl 1 - (butylcarbamoil) - 2 benzimidazole carbamate], tiofanato metílico [dimethyl 4,4' - (O-phenylene) bis (thioallophanate)], prochloraz {N-propil-N[2-(2,4,6-trichlorophenoxy) ethyl] imidazole -1 - carboxamide}, carbendazim (methyl benzimidazole - 2 - ylcarbamate) e prochloraz + carbendazim. As concentrações dos produtos foram obtidas diluindo-os em meio BDA fundente (45-55 °C) da seguinte maneira: benomil (0,5 g i.a. L⁻¹); tiofanato metílico (1,4 g. i.a.L⁻¹); prochloraz (0,675 g. i.a. L⁻¹); carbendazim (0,5 g. i.a.L⁻¹) e prochloraz + carbendazim (0,675 + 0,5 g. i.a.L⁻¹).

O Biomix, mistura das espécies de *Trichoderma*, foi obtido após cultivo individual, durante dez dias, de cada espécie de *Trichoderma* até abundante esporulação, seguida da adição de 20 mL de ADE por placa, raspagem superficial da colônia e filtração em dupla camada de gaze. Os filtrados de cada espécie foram misturados em um becker e mediante discos de papel de filtro embebido na suspensão, procedeu-se o plaqueamento em meio BDA. A partir de cultura individual de cada espécie com quatro dias de crescimento, foram retirados da região ativa de crescimento, com auxílio de um vazador de rolas, discos de meio de cultura (10 mm de diâmetro) mais estruturas do fungo e posterior depósito no centro de placa de Petri contendo BDA mais fungicida previamente diluído neste meio fundente. Os discos de culturas das colônias do Biomix foram retirados da região central para assegurar a transferência de todas as espécies em mistura.

A incubação foi realizada sob condições de alternância luminosa (12 horas de claro/ 12 horas de escuro) à temperatura de aproximadamente $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $42 \pm 2\%$. As testemunhas foram representadas pelas espécies de *Trichoderma* sob as mesmas condições de incubação sem fungicida.

A avaliação consistiu em medições diárias, com o uso de régua milimetrada, do diâmetro das colônias em sentidos diametralmente opostos, até uma das testemunhas atingir o diâmetro da placa. Em função da presença ou não de crescimento foi

determinada a porcentagem de inibição do crescimento micelial através da seguinte fórmula descrita por EDINGTON et al. (7): $ICM (\%) = (CMTe - CMTr) / CMTe \times 100$, onde ICM = Porcentagem de inibição do crescimento micelial; CMTe = Crescimento micelial da testemunha; CMTr = Crescimento micelial do tratamento.

Influência de fungicidas, temperaturas e pH no crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Os isolados Fop-P e Fop-J de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* foram inicialmente cultivados individualmente em meio BDA sob temperatura de, aproximadamente, $25 \pm 2^\circ\text{C}$ em condições de alternância luminosa durante sete dias. Após este período, partindo-se de regiões ativas de crescimento do fitopatógeno foram retirados com auxílio de um vazador, discos com 10 mm de diâmetro e depositados no centro de placas de Petri contendo meio BDA mais fungicida. As concentrações dos fungicidas em estudo foram: benomil - $0,5 \text{ g.i.a.L}^{-1}$, tiofanato metílico - $1,4 \text{ g.i.a.L}^{-1}$, prochloraz - $0,675 \text{ g.i.a.L}^{-1}$ e carbendazim - $0,5 \text{ g.i.a.L}^{-1}$.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial $4 \times 3 \times 4$ representados pelas temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C , pH 4,5, 5,5 e 6,5 e quatro fungicidas. As testemunhas foram representadas pelo cultivo dos isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Fop-J e Fop-P), em meio BDA sem fungicidas, perfazendo assim um total de 120 tratamentos.

A avaliação da fungitoxicidade *in vitro* no que concerne ao crescimento micelial foi realizada através de medições diárias do diâmetro da colônia em sentidos diametralmente opostos com o uso de uma régua milimetrada. No entanto, para efeito de análise e comparação da redução do crescimento micelial do fitopatógeno foram consideradas as leituras após nove dias de incubação.

Efeitos de fungicidas, temperaturas e pH na esporulação e germinação de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Após dez dias de incubação, foi removido, de cada placa, um disco de cultura e transferido para tubos de ensaio contendo 5 mL de meio líquido de Armstrong sem micronutrientes (23) sendo então, macerado com um bastão de vidro para liberação dos conídios de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*. A suspensão obtida foi homogeneizada durante 45 segundos empregando um agitador do tipo "Phoenix". Em seguida, os tubos foram mantidos em ambiente de laboratório durante um período de 24 horas em condições de 12 horas de claro/12 horas de escuro. As leituras foram realizadas em hemacitômetro, avaliando-se o número de conídios e a porcentagem de germinação. Para efeito de comparação procedeu-se à mesma metodologia com o fitopatógeno cultivado na ausência de fungicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

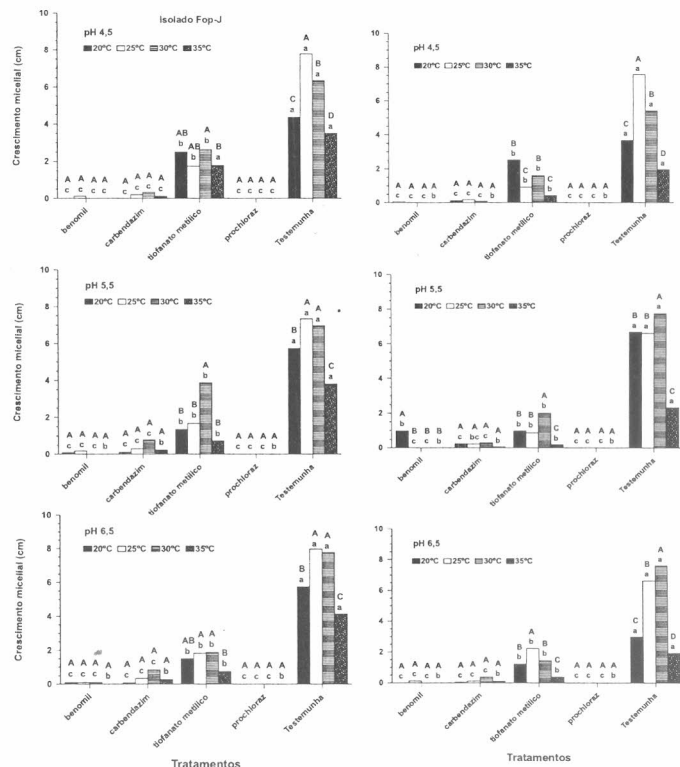
Interferência *in vitro* de fungicidas no crescimento micelial de *Trichoderma* spp.

Os fungicidas prochloraz, benomil, carbendazim e tiofanato metílico, nas concentrações utilizadas, inibiram completamente o crescimento micelial dos antagonistas. Estes resultados confirmam dados obtidos por MAY & KIMATI (21) em estudos com prochloraz e por LIMA (16) ao empregar benomil nas dosagens de 10, 15 e $20 \mu\text{g.mL}^{-1}$. Portanto, estes produtos devem ser evitados em aplicações concomitantes com os antagonistas ou após aplicações desses. Diversos autores, entretanto, têm apresentado a importância do uso de mutantes de *Trichoderma* spp. resistentes a fungicidas em programas de controle integrado

de fitopatógenos (1, 3, 25). Embora espécies de *Trichoderma* apresentem geralmente sensibilidade a diversos fungicidas, MAY & KIMATI (21) observaram que metalaxyl, carboxin, thiran, chlorothalonil não interferiram no desenvolvimento do antagonista. Estudos de compatibilidade de espécies de *Trichoderma* com fungicidas são de grande importância para seu emprego em controle integrado, pois conforme relata MUKHOPADHYAY et al. (24) apresentam vantagem como agentes biocontroladores por serem compatíveis com alguns fungicidas, a exemplo de carboxin, metalaxyl, captan, oxiclureto de cobre, quintozene, sulfato de cobre e oxadixyl.

Influência de fungicidas, temperaturas e pH no crescimento de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Observa-se através da Figura 1, que os fungicidas prochloraz, benomil, carbendazim e tiofanato metílico reduziram significativamente o crescimento micelial dos isolados Fop-P e Fop-J de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* em todas as condições de pH e temperaturas. No entanto, prochloraz, benomil e carbendazim atingiram níveis elevados de redução, diferindo do fungicida tiofanato metílico o qual apresentou tendência a um efeito mais moderado, não sendo capaz de reduzir significativamente o crescimento do isolado Fop-J quando o pH do meio encontrava-se em 4,5 e temperatura de 35°C . Em geral, quando os tratamentos com os fungicidas foram submetidos à temperatura de 35°C , tiofanato metílico apresentou efeitos semelhantes aos demais fungicidas quanto à redução do crescimento micelial dos dois isolados. Este fato deve-se, possivelmente, a redução do crescimento micelial do fitopatógeno, como denotam os menores níveis de crescimento dos tratamentos testemunhas na temperatura de 35°C .



CV(%) = 23,54

CV(%) = 23,92

Médias seguidas da mesma letra, minúscula entre tratamentos e maiúsculas dentro do tratamento, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05).

Figura 1. Crescimento micelial (cm) de isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (Fop-J e Fop-P), submetidos a diferentes temperaturas, pH e fungicidas.

Apesar da ocorrência de algumas variações de sensibilidade dos isolados Fop-J e Fop-P decorrentes do efeito combinado do fungicida tiofanato metílico e temperaturas, constata-se que, de modo geral, os produtos prochloraz, benomil e carbendazim não alteraram sua eficiência quando submetidos a variações de temperatura e pH. Nota-se que os produtos benomil, carbendazim e tiofanato metílico apesar de pertencerem ao mesmo grupo químico (benzimidazóis), revelaram diferenças não significativas entre benomil e carbendazim, bem como significativas entre esses dois e o tiofanato metílico, o qual não foi capaz de inibir satisfatoriamente o crescimento dos dois isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Dentre os fungicidas sistêmicos, os benzimidazóis são os mais conhecidos devido a suas excelentes propriedades sistêmicas e eficácia no controle de importantes doenças. Entretanto, o desenvolvimento de resistência a fungicidas deste grupo, tem sido reportado para uma larga gama de patógenos, tanto em condições de laboratório como de campo (10, 11). Por compartilharem o mesmo modo de ação, linhagens resistentes a um benzimidazol são resistentes a todos os outros fungicidas deste grupo, por motivo de resistência cruzada (11). A perda de eficácia deve-se, principalmente, as aplicações repetidas e exclusivas de um ou mais fungicidas deste grupo para o controle de uma determinada doença.

Em teste de seleção de fungicidas para o controle de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder, REIS (27) demonstrou que benomil, captan e metalaxil, na concentração de 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, inibiram 100% do crescimento micelial do fungo, enquanto iprodione inibiu apenas 85,46%. Quando as concentrações foram diminuídas para 5 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, todos os fungicidas demonstraram redução na sua capacidade de inibição, com exceção de benomil que inibiu completamente o fitopatógeno. Segundo BARBOSA et al. (2), benomil a 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ controlou eficientemente, *in vitro*, *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (E. F. Sm.), enquanto o mancozeb e oxicloreto de cobre não ofereceram bons resultados. Estes resultados ratificam ainda mais o potencial deste produto para o controle de várias “formae speciales” de *F. oxysporum*.

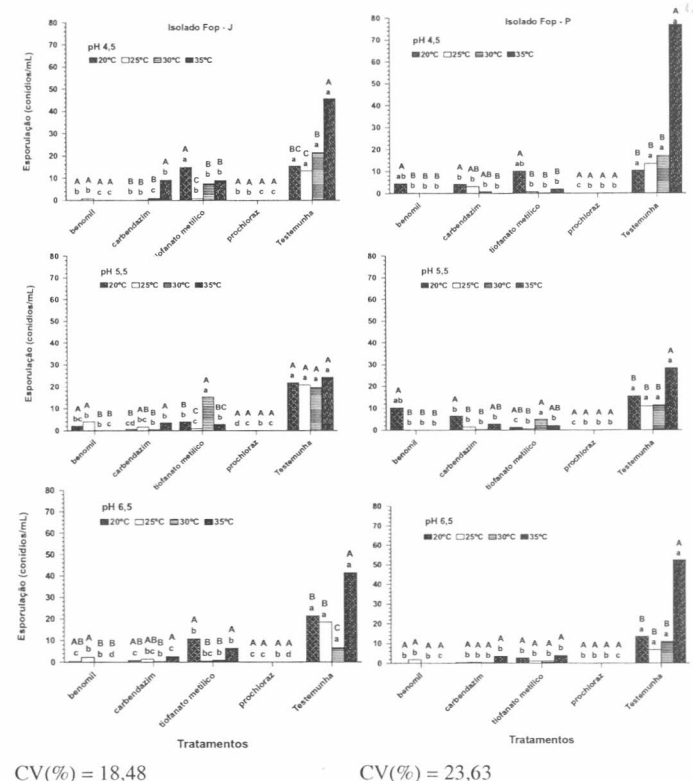
A partir do crescimento das testemunhas pode-se inferir que os isolados do fitopatógeno mostraram-se altamente sensíveis à temperatura de 35 °C, demonstrado pelos menores níveis de crescimento, ao passo que temperatura de 25 °C favoreceu o crescimento micelial do isolado Fop-J. O crescimento micelial de Fop-P foi favorecido quando cultivado em temperatura de 30 °C em pH 5,5 e 6,5. As respostas dos isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* às diferentes temperaturas foram semelhantes àquelas de *F. subglutinans* Wollenw. & Reinking, o qual apresentou crescimento micelial progressivo entre 10 a 30 °C com maiores crescimentos nas temperaturas próximas a 30 °C (20).

Os isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* quando tratados com fungicidas induziram, sempre antes do início do crescimento micelial, uma mudança de coloração do meio de cultura para a cor salmão com exceção do fungicida prochloraz que nenhuma descoloração foi observada no meio de cultura.

Efeitos de fungicidas, temperaturas e pH na esporulação e germinação de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

O fungicida tiofanato metílico da mesma forma que no teste de inibição do crescimento micelial dos isolados Fop-J e Fop-P de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* apresentou, em relação

aos demais produtos, o menor desempenho como anti-esporulante, evidenciado pela baixa redução da esporulação (Figura 2), o qual quando submetido às temperaturas de 20 °C e 30 °C em pH 4,5 e 5,5 respectivamente, resultou em esporulação não significativamente diferente em relação as testemunhas de ambos os isolados. Em geral, benomil e carbendazim reduziram a taxa de esporulação dos isolados do fitopatógeno, mostrando ação anti-esporulante, embora benomil em pH 4,5 e 5,5 na temperatura de 20 °C não tenha proporcionado uma redução significativa na esporulação do isolado Fop-P.



CV(%) = 18,48 CV(%) = 23,63
Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre tratamentos e maiúsculas dentro de tratamentos, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05). Dados transformados em $(x+1)^{1/2}$.

Figura 2. Esporulação ($\times 10^6$ conídios/mL) de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Fop-J e Fop-P), submetidos a diferentes temperaturas, pH e fungicidas.

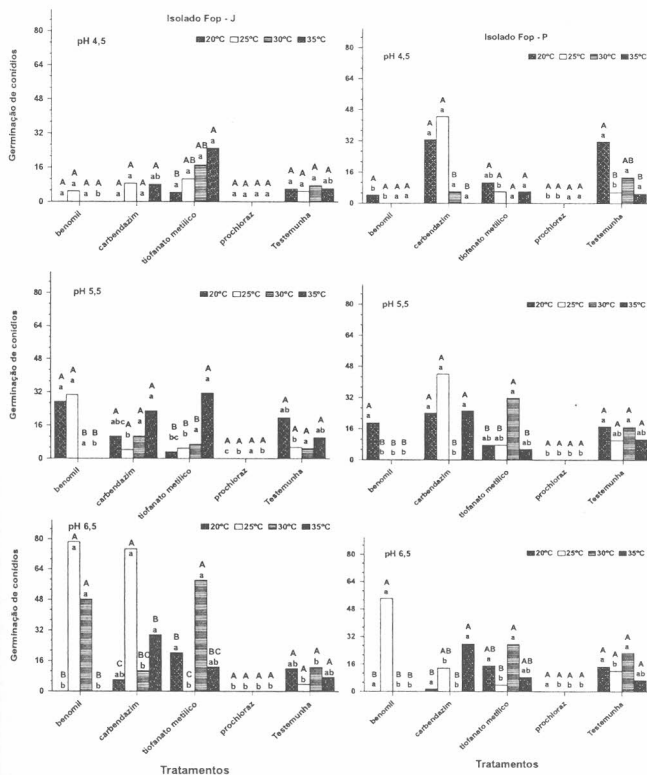
Não foi possível observar a interferência do fungicida prochloraz na esporulação dos isolados do fitopatógeno, uma vez que o produto inibiu completamente o crescimento micelial em todos os tratamentos utilizados (temperatura x pH).

É importante ressaltar que na ausência dos fungicidas, testemunhas, as variações de temperaturas entre 20 °C e 35 °C afetaram a taxa de esporulação dos isolados Fop-J e Fop-P de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* observando-se alta e significativa taxa de produção de conídios quando os isolados foram mantidos sob a temperatura de 35 °C, apesar desta ter limitado o crescimento micelial dos dois isolados do fitopatógeno. Esses dados estão de acordo com os de MARTELLETO et al. (20) que observaram maior número de conídios na temperatura de 35 °C para *Fusarium* sp.

No teste de germinação (Figura 3) o maior e menor índice foi observado quando o isolado Fop-P, na ausência de fungicidas,

foi cultivado em meio com pH 4,5 a 20 °C e 35 °C respectivamente, enquanto Fop-J não alterou significativamente sua germinação sob influência da temperatura.

Os isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* quando submetidos aos fungicidas benomil e carbendazim, apresentaram uma elevada germinação, chegando a diferir da testemunha, como no caso do isolado Fop-J no pH 5,5 (25 °C) e 6,5 (25 °C) para o benomil e pH 6,5 (25 °C) para o carbendazim. Já para o Fop-P ocorreu na temperatura de 25 °C no pH 4,5 para o carbendazim e pH 6,5 para o benomil. O fungicida tiofanato metílico não afetou a taxa de germinação dos isolados tendo apresentado valores estatisticamente semelhantes aos da testemunha. Nos estudos realizados por REIS (27), o autor observou que na concentração de 100 µg.mL⁻¹ os fungicidas captan e metalaxyl induziram 100% de inibição da germinação de conídios de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, seguidos de benomil com 91,43% de inibição e iprodione propiciando apenas 49,89%. Confrontando esses dados com os dados e métodos presentes neste experimento, observa-se que os esporos produzidos pelos isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* na presença dos fungicidas, apresentaram aumento na germinação. De modo geral, apesar do incremento na germinação, a produção de conídios foi afetada pela presença dos fungicidas testados. Os resultados mostraram a eficiência dos produtos prochloraz, benomil e carbendazim na redução do crescimento de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, não obstante o tiofanato metílico não demonstrou bom desempenho. Em complementação a esses ensaios, estão sendo realizados experimentos em plantios comerciais de maracujá a fim de verificar a ação desses produtos em condições de campo.



CV(%) = 30,98

CV(%) = 30,25

Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre tratamentos e maiúscula dentro do tratamento, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05). Dados transformados em (x+5)¹².

Figura 3. Germinação de conídios de isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (Fop-J e Fop-P), submetidos a diferentes temperaturas, pH e fungicidas.

À CAPES pela bolsa de Mestrado concedida e à Embrapa/Semi-Árido por ter proporcionado a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABD-MOITY, T.Y.; PAPAIVIZAS, G.C.; SHAYLA, M.N. Induction of new isolates of *Trichoderma harzianum* tolerant to fungicides and their experimental use for control of wilt-rot of onion. **Phytopathology**, St. Paul, v. 72, n. 4, p. 396-400, 1982.
2. BARBOSA, S.C.S.; AMORIM, E.P.R.; CRUZ, M.M.; SANTOS, P.H.R.P. Avaliação “in vitro” de fungicidas no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, suplemento, p. 416, 2001.
3. CASSIOLATO, A.M.; BAKER, R.; MELO, I.S. Parasitismo de *Sclerotinia sclerotiorum* e *S. minor* por mutantes de *Trichoderma harzianum* em segmentos de aipo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 120-122, 1996.
4. CHERIF, M.; BENHAMOU, N. Cytochemical aspects of chitin breakdown during the parasitic action of a *Trichoderma* sp. on *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 80, n. 12, p. 1406-1414, 1990.
5. DIAS, M.S.C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 34-38, 2000.
6. DUIJFF, B.J.; RECORBET, G.; BAKER, P.A.H.M.; LOPER, J.E.; LEMANCEAU, P. Microbial antagonism at the root level is involved in the suppression of *Fusarium* wilt by the combination of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* Fo47 and *Pseudomonas putida* WCS358. **Phytopathology**, St. Paul, v. 89, n. 11, p. 1073-1079, 1999.
7. EDINGTON, L.V.; KHEW, K.L.; BARRON, G.L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. **Phytopathology**, St. Paul, v. 61, n. 1, p. 42-44, 1971.
8. ENFERMEDADES importantes y su control: *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Disponível em: <http://www.monagas.infoagro.info.ve/informacion/tecnologia/parchita/enfer.htm>. Acesso em: 12 jan. 2001.
9. FUCHS, J.G.; MOËNNE-LOCCOZ, Y.; DÉFAGO, G. Non-pathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47 induces resistance to *Fusarium* wilt in tomato. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 5, p. 492-496, 1997.
10. GHINI, R. Resistência de fungos a fungicidas do grupo dos benzimidazóis. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 13, n. 1-2, p. 74-76, 1987.
11. GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.
12. HANKS, G.R. Control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *narcissii*, the cause of narcissus basal rot, with thiabendazole and other fungicides. **Crop Protection**, Surrey, v. 15, n. 6, p. 549-558, 1996.
13. GULLINO, M.L.; MINUTO, A.; GILARDI, G.; GARIBALDI, A. Efficacy of azoxystrobin and other strobilurins against fusarium wilt of carnation and paris daisy. **Crop Protection**, Surrey, v.21, n.1, p.57-61, 2002
14. LEEMAN, M.; DEN OUDEN, F.M.; VAN PELT, J. A.; DIRKX, F.P.M.; STEIJL, H.; BAKKER, P.A.H.M.; SCHIPPERS, B. Iron availability affects induction of systemic

- resistance to *Fusarium* wilt of radish by *Pseudomonas fluorescens*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 86, n. 2, p. 149-155, 1996.
15. LIMA, A.de A.A. **Pesquisa no Brasil com a cultura do maracujá**. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura-EMBRAPA, 1994. 14p. (Documentos, 55).
 16. LIMA, M.F. Efeito de benomil no crescimento micelial de isolados de *Trichoderma* spp. *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, suplemento, p.368, 1996.
 17. LIMA, A.A.; CARDOSO, C.E.L. **Mercado e comercialização do maracujazeiro amarelo**. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura-EMBRAPA, 1999a. 2p. (Maracujá em foco, 3).
 18. LIMA, A.A.; SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F. **Fusariose em maracujá amarelo**. Cruz das Almas: Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura-EMBRAPA, 1999b. 2p. (Maracujá em foco, 11).
 19. LIU, L.; KLOPPER, J.W.; TUZUN, S. Induction of systemic resistance in cucumber against *Fusarium* wilt by plant growth-promoting rhizobacteria. **Phytopathology**, St. Paul, v. 85, n. 6, p. 695-698, 1995.
 20. MARTELLETO, L.A.P.; CASTILHO, A.M.C.; GOES, A. Influência da temperatura de incubação no crescimento micelial, na esporulação e na patogenicidade de *Fusarium subglutinans*, agente causal da fusariose do abacaxizeiro. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 242-246, 1998.
 21. MAY, L.L.; KIMATI, H. Controle biológico de *Phytophthora parasitica* em mudas de citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 18-24, 1999.
 22. MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L. Maracujá: produção e comercialização. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, n.181, p.1-64, 1999.
 23. MENEZES, M.; SILVA, D.M.W. **Guia prático para fungos fitopatogênicos**. Recife: Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997. 106p.
 24. MUKHOPADHYAY, A.N.; SHRESTHA, S.M.; MUKHERJEE, P.K. Biological seed treatment for control of soil-borne plant pathogens. **Plant Protection Bulletin**, Rome, v. 40, n. 1/2, p. 21-30, 1992.
 25. PEREIRA, J.C.R.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L.; MATSUOKA, K.; SILVA-ACUÑA, R.; DO VALE, F.X.R. Controle integrado de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 254-260, 1996.
 26. PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R.L.R. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 525-534.
 27. REIS, A. **Controle de *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. phaseoli Kendrick & Snyder, agente causal da murcha do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), através de isolados de *Trichoderma* e fungicidas**. 1993. 127f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1993.
 28. RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V.P. **Maracujá para exportação: aspecto técnico da produção**. Brasília: Serviço de Produção de Informação-EMBRAPA, 1996. 64p. (FRUPEX- Publicações Técnicas, 19).
 29. SILVA, F.A.G. **Espécies de *Trichoderma* Pers. Ex Fr. no biocontrole de *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici (Sacc.) Snyder & Hansen, agente da fusariose do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. 1992. 115f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.
 30. SILVA, A.E. da; AMORIM, E.P.R.; ANJOS, F.A.; SANTOS, P.H.R.P. Utilização de *Trichoderma* spp. no controle da murcha de fusário em maracujá. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, suplemento, p.422, 2000.
 31. SILVA, D.M.W.; MENEZES, M. Influência de tratamento de sementes e de solo com *Trichoderma* spp. em relação ao método de inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, no controle da murcha do algodoeiro. **Caderno Ômega, Série Agronomia**, Recife, v.4, p.123-128, 1992.
 32. SINGH, P.P.; SHIN, Y.C.; PARK, C.S.; CHUNG, Y.R. Biological control of *Fusarium* wilt of cucumber by chitinolytic bacteria. **Phytopathology**, St. Paul, v. 89, n. 1, p. 92-99, 1999.