

Controle *in vitro* de *Phytophthora citricola* por meio de diferentes isolados de *Trichoderma* spp.

Omari Dangelo Forlin Dildey¹; Bruna Broti Rissato²; Edilaine Della Valentina Goncalves-Trevisoli¹; Cristiane Cláudia Mainerz¹; Nicanor Pilarski Henkemeier¹; Sidiane Coltro-Roncato¹; Tulya Fernanda Barrientos Webler³; Laline Broetto¹; Odair José Kuhn⁴

Resumo: O fungo do gênero *Phytophthora* é causador de doenças como podridões de frutos, damping-off, podridões radiculares e de colo, murcha da parte aérea, gomose e lesões foliares. O controle biológico tem se mostrado eficiente, ao utilizar o fungo *Trichoderma* no controle de *Phytophthora*. O trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. no controle do crescimento micelial *in vitro* de *Phytophthora citricola* e o crescimento de *P. citricola* em diferentes meios de cultivo. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná- UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR e constou de dois experimentos. No primeiro, avaliou-se diferentes isolados de *Trichoderma* spp. e seu efeito no controle de *P. citricola* pela método de confronto direto de colônias. Os tratamentos avaliados foram (10 isolados de *Trichoderma* e um controle) com cinco repetições. As avaliações foram realizadas aos sete e aos 14 dias. No segundo experimento, foi avaliado o crescimento de *P. citricola* em quatro meios de cultura *in vitro* com cinco repetições. As avaliações foram realizadas diariamente após a inoculação do patógeno. O controle biológico se mostrou eficiente para a maior parte dos isolados utilizados. Os isolados TLB-4, TLB-3 e TLB-15 de *Trichoderma* spp. apresentaram muito eficientes no controle do crescimento micelial *in vitro* de *P. citricola* aos sete e 14 dias de cultivo. O meio de cultura Juice V8-ágar propiciou o melhor crescimento de *P. citricola* quando comparado com os meios BDA + antibiótico, Cenoura-Dextrose-Ágar e Chuchu-Dextrose-Ágar.

Palavras-chave: Antagonismo, patógeno, controle biológico, crescimento micelial.

***In vitro* control of *Phytophthora citricola* by different isolates of *Trichoderma* spp.**

Abstract: The fungus of the genre *Phytophthora* causes diseases like fruit rot, damping-off, root and neck rot, wilting of shoots, leaf lesions and gummosis. Thus, biological control of this genus has been shown effective, when using the fungus *Trichoderma* for such. The study evaluates the efficiency of different isolates of *Trichoderma* spp. in the control of *in vitro* mycelial growth of *Phytophthora citricola* and the growth of *P. citricola* in different culture media. The work was conducted in the Laboratory of Phytopathology of the State University of West Paraná-UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, and consisted of two experiments. The first experiment evaluated different isolates of *Trichoderma* spp. and the effects on the control of *P. citricola*. The treatments were (10 *Trichoderma* and control) with five repetitions. Evaluations were performed at 7 and 14 days. In the second experiment it

¹ Doutorando(a) em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon-PR. omardildey@hotmail.com, edilainevalentina@gmail.com, crismeinerz@hotmail.com, pilarskinicanor044@hotmail.com, scoltr@hotmail.com, lalineb@hotmail.com.

² Mestranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon-PR. brunarissato@hotmail.com.

³ Graduanda em Biotecnologia. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Palotina. tulyabarrientos@gmail.com.

⁴ Professor adjunto do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon-PR. ojkuhn@gmail.com.

was evaluated the growth of *P. citricola* in four cultures in vitro with five replications. The evaluations were performed daily, after the placement of the inoculum. Biological control is efficient for most of the isolates used. The *Trichoderma* spp isolates TLB-4 TLB-3 and TLB-15 showed very efficient in controlling the *in vitro* mycelial growth of *P. citricola* from seven to 14 days of cultivation. The means of Juice V8-agar culture presented the best development of *P. citricola* between the culture media used. The medium Juice V8 agar culture provided the best growth of *P. citricola* compared with the BDA+antibiotic, means Zucchini Dextrose Agar, Carrot Agar Dextrose and Chayote Dextrose Agar.

Key words: Antagonism, pathogen, biological control, mycelial growth.

Introdução

O controle biológico de doenças constitui-se em uma alternativa importante para atender a demanda cada vez maior de alimentos livres de resíduos deixados pelos produtos químicos (BETTIOL, 2009). Atualmente seu uso é crescente, juntamente com a agricultura sustentável. Abrange o controle de diversos patógenos, sendo influenciado por vários fatores como a qualidade do inóculo, o patógeno a ser controlado, condições da planta e edafoclimáticas.

Entre os patógenos que são controlados de forma biológica, está o gênero *Phytophthora* cujos mesmos causam doenças como podridões de frutos, damping-off, podridões radiculares e de colo, murcha da parte aérea, gomose e lesões foliares (BERGARMIN FILHO *et al.*, 1995). Sua primeira descrição foi em 1876, como agente causador da requeima da batata na Irlanda, que dizimou milhares de pessoas (LUZ e MATSUOKA, 2001).

A *Phytophthora citricola* que causa danos severos nas raízes e colo, se desenvolve em temperaturas baixas, apresenta estruturas variadas e ainda que estas podem variar de acordo com as condições ambientais, estando presentes em solo úmidos. É muito agressivo quando infecta a planta, sendo de difícil controle (TYLER, 2009).

Vários autores relatam a eficiência do *Trichoderma* sobre diferentes patógenos de solo. Dildey *et al.* (2014), relatam que a maioria dos isolados de *Trichoderma* spp. mostraram relativa eficiência na inibição do crescimento micelial de *S. sclerotiorum*. Broetto *et al.* (2014), estudaram os isolados de *T. virens*, *T. harzianum*, *T. asperellum* e *T. koningiopsis*, e observaram grande eficiência na supressão do crescimento de *M. phaseolina*, impedindo quase que totalmente o crescimento do fitopatógeno.

A eficiência do controle pelo *Trichoderma* está ligada aos mecanismos utilizados contra outros microrganismos, tendo ação de parasitismo, de antibiose, competição, indução

de resistência e pela promoção de crescimento em plantas. Uma das características importantes é que o fungo *Trichoderma* se desenvolve em meio de cultura rapidamente, o que facilita a produção de inóculos para aplicação (LOUZADA *et al.*, 2009).

Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. no controle do crescimento micelial *in vitro* de *Phytophthora citricola* e o crescimento em diferentes meio de cultivo.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Os ensaios foram constituídos por diferentes isolados de *Trichoderma* spp. identificados como TI-3, TI-4, TM-1, TM-3, TM-4, TLB-3, TLB-4, TLB-9, TLB-12 e TLB-15 e um isolado de *Phytophthora citricola*, provenientes do Laboratório de Fitopatologia. A manutenção dos isolados foi realizada por repicagens sucessivas em meio de cultura batata-dextrose-água (BDA).

No primeiro experimento foi realizada avaliação de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. e seu efeito antagonista no controle de *P. citricola* pelo método de confronto direto de colônias para avaliação do antagonismo do isolado fitopatogênico e dos antagonistas *Trichoderma* spp.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 11 tratamentos (10 isolados de *Trichoderma* e um controle (somente o patógeno)) e cinco repetições. A parcela experimental foi constituída por placas de Petri, totalizando 55 placas no experimento. Para isso, discos com 0,5 cm de diâmetro de meio BDA contendo micélio de *P. citricola* foram retirados de colônias com quatro dias de cultivo e depositados a uma distância de 1,0 cm da borda da placa de Petri, contendo 20 mL de meio BDA. Como testemunhas, foram utilizadas placas repicadas unicamente com *P. citricola*. As placas foram incubadas por 24 horas em câmara escura a 25°C. Este procedimento foi realizado pelo fato que o tempo de crescimento do patógeno é mais lento do que o tempo de crescimento do *Trichoderma*. Após este período, foi colocado um disco com 0,5 cm de diâmetro de meio BDA, contendo o micélio de *Trichoderma* spp. na extremidade oposta da placa de Petri (ETHUR, 2006). As placas foram incubadas em câmara de crescimento no escuro a 25°C.

Os dados foram coletados no sétimo dia após a implantação do experimento, período em que as placas da testemunha apresentavam-se totalmente colonizadas. Para avaliação da técnica de confrontação direta de colônias, utilizou-se o modelo de escala de notas proposto

por Bell *et al.* (1982), adaptado por Rodrigues (2010), atribuindo notas que variam de um a sete. De acordo com a escala apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Escala utilizada para o teste de antagonista (*Trichoderma* spp.) e patógeno (*P. citricola*).

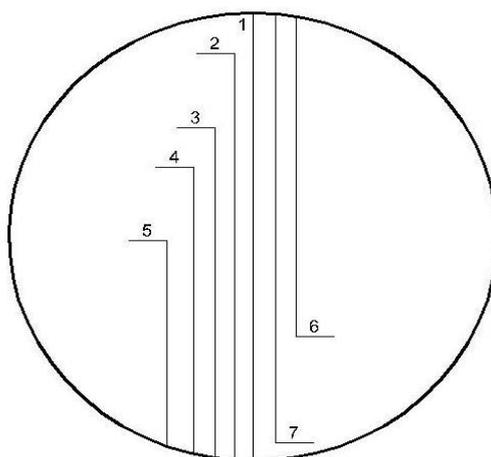
Notas	Escala de Avaliação
1	Antagonista cresce por toda a placa de Petri e sobre o disco do patógeno
2	Antagonista cresce por toda a placa de Petri, porém não sobre o patógeno
3	Antagonista cresce sobre 3/4 da placa de Petri
4	Antagonista cresce sobre 2/3 da placa de Petri
5	Antagonista e patógeno cresce até metade da placa de Petri
6	Patógeno cresce sobre 2/3 da placa de Petri
7	Patógeno cresce por toda a placa de Petri

Fonte: proposta por Bell *et al.* (1982) e adaptada por Rodrigues (2010).

A primeira avaliação da agressividade dos isolados de *Trichoderma* spp. contra *P. citricola*, foi realizada aos sete dias e a segunda aos 14 dias após a repicagem dos antagonistas.

No momento da avaliação, quando as notas foram atribuídas, buscando uma melhor uniformidade nas avaliações, foi utilizado um gabarito sob o fundo das placas, em que era possível visualizar as notas conforme o crescimento das colônias (Figura 1).

Figura 1 - Gabarito com a escala utilizada para atribuição das notas no teste de confrontação direta (RODRIGUES, 2010).



No segundo experimento os tratamentos utilizados foram constituídos de diferentes meios de cultura e seu efeito sobre o crescimento *in vitro* de *P. citricola*. Quatro diferentes meios de cultura cujas composições são: meio 1 (BDA (Batata-Dextrose-Ágar) + antibiótico: batata - 200 g, dextrose - 20 g e ágar - 11 g); meio 2 (Juice V-8-Ágar: Juice V8 - 200ml,

carbonato de cálcio – 3 g e ágar – 17 g); meio 3 (Chuchu-Dextrose-Ágar: chuchu – 100g, dextrose – 20 g e ágar – 5g); meio 4 (Cenoura-Dextrose-Ágar: cenoura – 100g, dextrose – 20 g e ágar – 5g). Os meios foram testados quanto ao crescimento micelial do isolado de *P. citricola*. A quantidade de produtos utilizados refere-se a 1000 mL de água destilada esterilizada.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (meios de cultura) com cinco repetições. A parcela experimental foi composta por placas de Petri, totalizando 20 placas. As avaliações foram realizadas diariamente após a deposição do patógeno.

Para isso, discos com 0,5 cm de diâmetro de meio BDA contendo micélio de *P. citricola* foram retirados de colônias com quatro dias de cultivo e depositados no centro da placa de Petri, contendo 20 mL dos meios de cultivo e colocados em condições de luminosidade constante, com temperatura de 25°C, até a colonização total da placa.

As avaliações foram realizadas diariamente, a partir do momento da implantação do ensaio, medindo-se o crescimento micelial da *P. citricola*. Para isso foi utilizado uma régua, considerando-se o centro como ponto zero até o maior crescimento lateral.

Para os dois experimentos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANAVA) e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%, por meio do software SISVAR, versão 5.1 (FERREIRA, 2010). Para o segundo teste, quando significativo o efeito da interação avaliações x meios de cultura foi realizada a análise de regressão polinomial ou por LRP (Linear Response Plato).

Resultados e Discussão

Para o primeiro experimento, a eficiência dos diferentes isolados de *Trichoderma* spp. no controle do crescimento micelial *in vitro* de *P. citricola* apresentou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) aos sete e 14 dias após a inoculação (Tabela 2).

Na avaliação referente aos sete dias após a inoculação os isolados TLB-3, TLB-12 e TLB-15, foram considerados muito eficientes no controle sobre o crescimento micelial do fungo *P. citricola*, cujas médias das notas foram 1 e 1,8 (antagonista cresceu por toda a placa de Petri e sobre o disco do patógeno), método de avaliação conforme Ethur (2006).

Os isolados TM-1, TI-4 e TLB-4 não apresentaram diferenças significativas, porém os isolados podem ser classificados como eficientes no controle do crescimento micelial de *P. citricola* aos sete dias após a inoculação, com média de notas entre 2 e 2,8 (antagonista

crece por toda a placa de Petri, porém não sobre o patógeno), respectivamente. O nível de controle é superior ao encontrado por Tavares (2009) que ao estudar 71 isolados de *Trichoderma* spp. provenientes das áreas produtoras de mamão no nordeste brasileiro, constataram que os isolados controlaram entre 68,3% e 74,5% a *Phytophthora palmivora*.

Ao avaliar o controle aos 14 dias após a inoculação do *Trichoderma* spp., os isolados TI-4, TLB-3, TLB-12 e TLB-15 apresentaram médias de notas entre 1 a 1,6, podendo os isolados ser considerados como muito eficientes no controle do crescimento micelial *in vitro* de *P. citricola*, com exceção do isolado TM-1, TM-3, TM-4, TI-3 e TLB-4 que apresentaram média de nota 1,8 e 2,8, sendo eficientes. As maiores reduções encontradas entre as duas avaliações foram evidenciadas para os isolados TI-4, TLB-3 e TLB-15 que apresentaram menor nota, sendo classificados como muito eficientes na inibição do crescimento micelial do fungo *P. citricola*.

Tabela 2 - Capacidade da eficiência de diferentes isolados de *Trichoderma* spp. no controle do crescimento micelial *in vitro* de *Phytophthora citricola*.

Isolados	Avaliações	
	7 dias	14 dias
TM-1	2,80 b	1,80 a
TM-3	5,00 b	2,80 b
TM-4	3,00 b	2,00 a
TI-3	5,00 b	2,80 b
TI-4	2,80 b	1,00 a
TLB-3	1,40 a	1,00 a
TLB-4	2,80 b	1,80 a
TLB-9	4,40 b	4,20 b
TLB-12	1,80 a	1,60 a
TLB-15	1,00 a	1,00 a
Testemunha	6,00 c	6,00 c
Média	3,27	2,40
CV(%)	20,73	28,03

* Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, e não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%.

Conforme Ethur (2006), utilizando a técnica de confrontação direta com isolados de *Trichoderma* spp. pode-se considerar isolados muito eficientes aqueles que apresentarem notas entre 1,0 e 1,5, e eficientes aqueles que apresentarem notas entre 2,0 e 2,5.

Dildey *et al.* (2014), estudaram os isolados de *Trichoderma* spp., e verificaram que os mesmos apresentaram eficiência na inibição do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum*. Segundo os autores, os isolados TM-1 e TI-4 foram os que tiveram maior agressividade ao

considerar a confrontação direta de colônias e a produção de metabólitos voláteis testado. Para Broetto *et al.* (2014), testando esses mesmo isolados de *Trichoderma* spp. apresentaram variação na capacidade de inibição do crescimento de *Macrophomina phaseolina*. Os isolados de *Trichoderma* TI-1, TM-2, TM-3, TM-4, TLB-2, TLB-3, TLB-15 e TLB-17 foram os que apresentaram maior antagonismo ao fungo *M. phaseolina*.

Todos os isolados obtiveram melhor controle promovido aos 14 dias, com excessão do isolado TLB-9. Essa promoção pode ser relacionada ao melhor desenvolvimento dos isolados de *Trichoderma* spp. que assim são capazes de produzir mais de 100 tipos de compostos bioativos, e incluem enzimas degradadoras de parede celular, antibióticos e muitas outras substâncias ainda não caracterizadas, as quais podem apresentar propriedades antifúngicas ou atuar como elicitores de respostas de defesa das plantas (YEDIDIA *et al.*, 2003; WOO; LORITO, 2007).

Cabe ressaltar, que os resultados obtidos pelo teste *in vitro* são de fundamental importância, uma vez que, para Michereff (2005) um bom programa de controle biológico deve basear em experimentos *in vitro* e *in vivo*. Porém, podemos ressaltar que testes *in vivo* são de grande importantes devido a possibilidade de isolados que se destaquem *in vitro* não consegue se destacar em solo.

O método aplicado para seleção de diferentes isolados de *Trichoderma* spp., *in vitro*, além de serem práticos é de fundamental importância e pode ser utilizado para selecionar, servindo como uma seleção preliminar para avaliar o potencial antagonista, e também para indicar o comportamento desses microrganismos, com relação à sua capacidade de adaptação, crescimento e reprodução em relações a diferentes patógenos (DILDEY *et al.*, 2014; POLETTI, 2010).

Em relação ao segundo experimento a eficiência do desenvolvimento *in vitro* de *P. citricola* em diferentes meios de cultura (Figura 2), foram observados grandes incrementos para o meio de cultivo Juice V8-ágar, que apresentou comportamento crescente no tempo. Para os meios de BDA+antibiótico, cenoura-dextrose-ágar, chuchu-dextrose-ágar, não foram observadas incrementos no crescimento da *P. citricola*, no decorrer do período de avaliação (Tabela 3).

O rápido desenvolvimento do *P. citricola* promovido pelo meio de cultura Juice V8-ágar está relacionado com a disponibilidade inicial de glicose, uma vez que esse contém em sua formulação aproximadamente 6,3 gramas (em 100 gramas de produto), enquanto que os demais meios receberam apenas 5 gramas. Os fungos não absorvem formas complexas de

nutrientes, assim essa enzima promove a quebra dos carboidratos em açúcares que serão utilizados no crescimento do fungo (BERGARMIN FILHO *et al.*, 1995). Outro ponto que pode justificar o rápido crescimento é o maior teor de nutrientes disponíveis por esse meio (Juice V8-ágar), visto que a mistura comercial de várias frutas e enriquecidos com vitaminas, proteínas e outras fontes de compostos orgânicos pode ser convertido em energia para o crescimento do fungo. Em relação aos demais meios, estes apresentaram a glicose provinda da dextrose e nutrientes dos vegetais utilizados.

Figura 2 - Eficiência do desenvolvimento *in vitro* de *Phytophthora citricola* em diferentes meios de cultura.

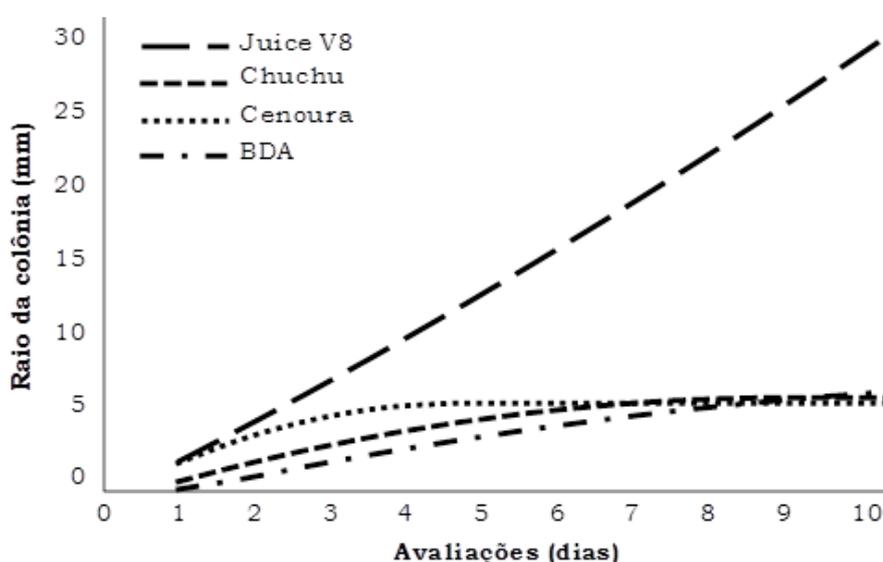


Tabela 3 - Detalhamento das equações das curvas do desenvolvimento de *Phytophthora citricola* em diferentes meios de cultura, pontos de máximo para raio e dias, e nível de significância para as equações.

Meios de cultura	Equação	Crescimento máximo		R ²
		Raio (mm)	Avaliações (dias)	
Batata-Dextrose-ágar + antibiótico	$Y = -1,44485 + 1,3593X - 0,04312X^2$			0,956
Cenoura-Dextrose-ágar	$Y = -2,5594 + 3,1628X - 0,3131X^2$	5,428	5,051	0,973
Chuchu-Dextrose-ágar	$Y = -0,9408 + 1,8191X - 0,0938X^2$	7,879	9,697	0,961
Juice V8-ágar	$Y = -0,97818 + 2,97469X + 0,05105X^2$			0,992

O menor crescimento de *P. citricola*, no meio de cultivo BDA+antibiótico, possivelmente foi ocasionado pela ação do antibiótico, que inicialmente promoveu uma supressão do patógeno, porém com o passar do tempo essa supressão foi superada e o fungo conseguiu se desenvolver normalmente, não tendo sido alcançado um máximo ponto de crescimento para esse meio.

Os meios cenoura-dextrose-ágar e chuchu- dextrose-ágar não apresentaram grandes variações de crescimento de *P. citricola*. No meio Cenoura-Dextrose- ágar o ponto de máximo raio correspondeu a 5,438 mm, sendo alcançado aos 5 dias, enquanto que o meio Chuchu-Dextrose-ágar o maior raio obtido foi de 7,879 mm correspondendo ao dia 9 dias, esses valores comprovam o citado anterior que a pequena variação nesses meios são provenientes da pequena variação de nutrientes contidos nesses vegetais, principalmente no teor de carboidratos e proteínas.

O meio Juice V8-ágar foi utilizado em vários trabalhos envolvendo o fungo *Phytophthora*, por ser considerado o mais adequado para este gênero, sendo confirmado no presente estudo, assim como no trabalho desenvolvido por Muniz *et al.* (2006) com isolados de *Phytophthora* em plantas de mandioca.

Cardoso *et al.* (2009) estudaram diferentes meios de cultivo para *Arthrobotrys oligospora*, e encontraram grandes variações de crescimento dependendo do meio utilizado,. Oliveira *et al.* (2002) também verificaram crescimento diferenciado para *Phytophthora*, diversos meios, sendo nessa condição de estudo considerado o melhor o meio líquido 523 de Kado e Heskett.

Efeitos de diferentes meios no crescimento de microrganismos são citados por Silva *et al.* (2011) que estudaram o raio de desenvolvimento de *Byssochlamys fulva*, sobre melão, tomate, mamão, pêssigo, morango e abacaxi, citando melhor desenvolvimento desse patógeno em melão na condição de 28°C.

Conclusões

Os isolados TLB-4, TLB-3 e TLB-15 de *Trichoderma* spp. foram considerados muito eficientes no controle do crescimento micelial *in vitro* de *Phytophthora citricola* aos sete e aos 14 dias de cultivo. O meio de cultura Juice V8-ágar propiciou o melhor desenvolvimento de *Phytophthora citricola* quando comparado com os meios BDA + antibiótico, Cenoura-Dextrose-Ágar e Chuchu-Dextrose-Ágar.

Referências

- ABDANUR, A.; SANTOS, A. F.; TRATCH, R. Crescimento micelial e esporulação de isolados de *Phytophthora* sp. patogênicos a acácia-negra. **Boletim Pesquisa Florestal**, v. 47, n. 1, p. 33-42, 2003.
- BELL, D. K.; WELLS, H. D.; MARKHAM, C. R. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. **Phytopathology**, v. 72, n. 4, p. 379-382, 1982.

BERGARMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia, princípios e conceitos**. V.1 Editora Agronômica Ceres: São Paulo, 1995. 919p.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Embrapa Meio Ambiente, 2009. 334p.

BROETTO, L.; COLTRO-RONCATO, S. MEINERZ, C. C. DILDEY, O. D. F. PAZDIORA, P. C. GONÇALVES, E. D. V. MORAES, A. JDE. HENKEMEIER, N. P. KUHN, O. J. STANGARLIN, J. R. Crescimento micelial e produção de microescleródios de *Macrophomina phaseolina* confrontado com diferentes isolados de *Trichoderma* sp. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 4, p. 310-317, 2014.

CARDOSO, E. R.; ASSIS, L. A. NAHAS, E. Nutrição e crescimento do fungo nematófago *Arthrobotrys oligospora*. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 4, p. 267-272, 2009.

DILDEY, O. D. F.; BARBIAN, J. M.; GONÇALVES, E. D. V.; BROETTO, L.; ETHUR, L. Z.; KUHN, O. J.; BONETT, L. P. Inibição do crescimento *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador de mofo branco, por isolados de *Trichoderma* spp. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 12, n. 3, p. 132-136, 2014.

ETHUR, L. Z. **Dinâmica populacional e ação de *Trichoderma* no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepineiro** (2006, 154 f.). Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Sistema de análise de variância**. Universidade Federal de Lavras, (CD-ROM), 2010.

LOUZADA, G. A. S.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JÚNIOR, M.; 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.

LUZ, E. D. N.; MATSUOKA, K. *Phytophthora*: fungo protista ou chromista? In: LUZ, E. D. N.; SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Livraria Rural, 2001. p. 1-22.

MUNIZ, M. F. S.; ANDRADE, F. W. R.; QUEIROZ, F. M.; FILHO, G. M.; MENEZES, M. Caracterização de isolados de *Phytophthora drechsleri*, agente causal da podridão mole de raízes de mandioca. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 195-198, 2006.

OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S.; ALFENAS, A. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Caracterização morfológica e isoenzimática de espécies de *Arthrobotrys oligospora* no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 181-197, 2002.

POLETTI, I. **Caracterização e manejo do patossistema ervamate/podridão-de-raízes**. 2010. 97f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

PEDRO, S. E. A.; HARAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p. 1589-1595, 2012.

RODRIGUES, J. ***Trichoderma* spp. associado a níveis de adubação NPK no patossistema *Sclerotinia sclerotiorum* – feijoeiro.** 2010. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. *Phytophthora nicotianae*: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 81-84, 2005.

SILVA, P. R. S.; MANN, M. B.; MARCZAK, L. D. F.; TESSATO, I. C.; VAN DER SAND, S. T. Avaliação da velocidade de crescimento radial e do tempo de duração da fase lag de *Byssochlamys fulva* em polpas de fruta. Seminário do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, X. **Anais**. p.1-7, 2011.

TAVARES, G. M. **Podridão do pé do mamoeiro: infestação em solos de cultivo, controle alternativo com indutores de resistência e *Trichoderma* e avaliação dos mecanismos de defesa envolvidos.** 2009. 113p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

TYLER, B. M. Entering and breaking: virulence effector proteins of oomycete plant pathogens. **Cell Microbiology**, v. 11, n.2, p. 13–20, 2009.

WOO, S. L.; LORITO, M. Exploiting the interactions between fungal antagonists, pathogens and the plant for biocontrol. In: VURRO, M.; GRESSEL, J. (Ed.). **Novel biotechnologies for biocontrol agent enhancement and management**, 2007. p.107-130.

YEDIDIA, I.; SHORESH, M.; KEREM, Z.; BENHAMOU, N.; KAPULNIK, Y.; CHET, I. Concomitant induction of systemic resistance to *Pseudomonas syringae* pv. lachrymans in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and accumulation of phytoalexins. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n. 2, p. 7343-7353, 2003.