

Alternativas de controle de *Rhizoctonia* sp. no morangueiro

Patrícia Silvestri¹, Rute Terezinha da Silva Ribeiro¹, Rosa Maria Valdebenito-Sanhueza², Neiva Monteiro de Barros¹

¹Instituto de Biotecnologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Caxias do Sul, CEP 95001-970, Caxias do Sul, RS., Brasil, ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Embrapa-CNPUV, Rua Livramento, 515, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Universidade de Caxias do Sul.(2002).

Data de chegada: 09/12/2003. Aceito para publicação em: 01/10/04.

Autor(a) para correspondência: Rosa Maria Valdebenito Sanhueza.

1031

RESUMO

Silvestri, P.; Ribeiro, R.T. da S.; Valdebenito-Sanhueza, R.M.; Barros, N.M. de. Alternativas de controle de *Rhizoctonia* sp. no morangueiro. *Summa Phytopathologica*, v.31, p.153-157, 2005.

A podridão preta das raízes e do colo do morangueiro é uma das mais importantes doenças desta cultura no Sul do Brasil, o agente causal descrito no país é *Rhizoctonia* sp. e seu controle é feito principalmente com fungicidas. O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade de métodos alternativos ao controle químico para a redução desta podridão de raízes. O antagonismo a *R. solani* e as características de seis linhagens de *Trichoderma*, foram avaliadas inicialmente 'in vitro'. Foi pesquisado a seguir em solo infestado com *R. sp.*, o efeito na doença e na população do patógeno, dos isolados T₁₅ e T_{15E} de *T. viride*, utilizados com e sem incorporação no solo de maté-

ria verde de aveia preta e do fungicida PCNB. Os trabalhos foram conduzidos em casa-de-vegetação e, na avaliação foram quantificados a concentração de propágulos do patógeno no solo, utilizando iscas constituídas por sementes e plântulas de beterraba e os sintomas da doença nas raízes. Os resultados obtidos demonstraram que a incorporação ao solo de 0,15 g de sementes de trigo colonizadas pelo isolado T₁₅ de *T. viride* em cada cova de plantio foi o método mais efetivo na redução da população do patógeno e da incidência da doença. Não foi constatado efeito da matéria verde da aveia preta e do PCNB no controle da doença.

Palavras-chave adicionais: Biocontrole, *Trichoderma viride*, aveia preta, PCNB.

ABSTRACT

Silvestri, P.; Ribeiro, R.T. da S.; Valdebenito-Sanhueza, R.M.; Barros, N.M. de. Strategies for the control of *Rhizoctonia* sp. affecting strawberry. *Summa Phytopathologica*, v.31, p.153-157, 2005.

The black root and crown rot of strawberry is one of the most important disease in Southern Brazil, is related to *Rhizoctonia solani* root infection and the disease control is made with fungicides. This research aimed to compare different control methods to manage the disease. First it was studied the 'in vitro' antagonism to *Rhizoctonia* sp. and characteristics of the *Trichoderma* strains. Under greenhouse conditions infested soil was treated or not with the T₁₅ and T_{15E} isolates of

T. viride with or without soil treatments of green amendments of oat plants or with the PCNB fungicide. For assessing the effect of the soil treatments on the pathogen soil density it was evaluated using baits of sugar beet seed and seedlings and on the disease, surveying root rot symptoms. Results showed that the only soil treatment that controlled the pathogen and the disease was the use of the isolates T₁₅ of *T. viride*. in the planting hole. No effect of oat or PCNB was observed on the disease.

Additional keywords: Biocontrol, *Trichoderma viride*, oat, PCNB.

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), é de importância em São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul, estimando-se que a área plantada no país seja de 3.500 ha, a maior parte em propriedades menores de 2 hectares, demanda de grande quantidade de mão-de-obra e com faturamento de ao redor de R\$26.000,00 por hectare/ano(10,12). O agente causal associado à podridão preta das raízes no Brasil é *Rhizoctonia solani* e causa tanto a morte de plântulas como de

morangueiros em produção. Em outros países duas espécies de *Rhizoctonia* morfológicamente semelhantes são associadas à podridão de raízes do morangueiro. Uma é *R. solani* (*Thanatephorus cucumeris*), relatada em todos os países produtores de morango e que infecta a planta em todos os estádios de desenvolvimento e causa necrose na coroa sob condições de temperaturas de 18°C a 32°C e a morte das raízes sob condições de 2°C a 18°C. A outra espécie, *R. fragariae*(*Ceratobasidium* sp.), está citada na América

do Norte, Europa e Ásia, coloniza principalmente o córtex radicular e causa a morte das raízes estruturais e absorventes e o declínio das plantas. As alternativas de controle químico destas doenças têm sido insatisfatórias para a redução da população do patógeno e da doença. (14, 23). *Rhizoctonia solani* sobrevive em restos de cultura e produz escleródios, o que torna difícil seu controle. Diversas espécies do gênero *Trichoderma* são efetivas como agentes de controle biológico de fungos patogênicos em culturas economicamente importantes (4). O controle biológico de *R. solani* tem sido relatado em diversos hospedeiros, com a utilização de isolados antagonísticos de *T. viride*, *T. harzianum* e *T. hamatum* (2, 5, 11, 27). Outro método proposto para o controle de *R. solani* é a incorporação de matéria orgânica, que pode ser constituída por um composto maduro que possa ser facilmente colonizado por espécies de *Trichoderma* ou por matéria verde fresca. O efeito destas formas de matéria orgânica é de inibição ao desenvolvimento do patógeno no solo em benefício do desenvolvimento da cultura como consequência da melhoria das condições físicas e da capacidade de retenção de água do solo (6, 10). Apesar dos estudos já realizados sobre o uso de linhagens de *Trichoderma*, controle químico e adubação verde, pouco se sabe do efeito integração destas práticas no controle de *Rhizoctonia*, na cultura do morangueiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto dos três métodos associados ou não, na redução da doença e da população do patógeno.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do patógeno

Isolados de *Rhizoctonia* obtidos das raízes de morangueiros infectados foram encaminhados para determinação do grupo de anastomose e número de núcleos ao Laboratório de Fitopatologia da UNESP, em Botucatu.

Microrganismos avaliados quanto ao efeito antagonístico à *Rhizoctonia* sp.

Os microrganismos utilizados foram: o isolado F de *Trichoderma* sp.; os isolados T1, T5A e T1ss13 de *T. harzianum*; e o isolado T_{15E} de *T. viride*, da coleção da Universidade de Caxias do Sul. Os isolados T₁₅ de *T. viride* e o isolado PA de *Rhizoctonia* sp. foram obtidos da coleção da Embrapa Uva e Vinho. O crescimento e a manutenção dos microrganismos foram feitos em meio BDA 2%. Os isolados, T₁₅ e T_{15E} de *T. viride* são antagonistas a *Phytophthora cactorum* e *Rosellinia necatrix*, respectivamente, fungos de solo que infectam raízes da macieira na região Sul do Brasil. (24, 25, 26).

Taxa de crescimento e sensibilidade aos fungicidas dos isolados de *Trichoderma* e de *Rhizoctonia* sp.

A taxa de crescimento dos isolados de *Trichoderma* e de *Rhizoctonia* sp. foi obtida medindo-se diariamente o raio das colônias no BDA mantidas a 27°C durante 7 dias. Utilizaram-se 6 placas de cada isolado, calculando-se as equações das curvas.

A avaliação do crescimento micelial de *Trichoderma* spp. e de *Rhizoctonia* sp. em meio de cultura com e sem fungicidas foi feita pelo cultivo de discos de 5 mm de BDA colonizado com os microrganismos em placas de petri. No primeiro ensaio todos os isolados foram desenvolvidos em BDA com benomil nas concentrações de 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5

mg.mL⁻¹. No segundo, os isolados T₁₅ e T_{15E} e *R. sp.* foram desenvolvidos em BDA com 0; 0,75; 7,5; 15,0 e 37,5 mg.mL⁻¹ de pentacloro nitrobenzeno(PCNB).

Na determinação do efeito do benomil foram feitas seis repetições e na do PCNB utilizaram-se três repetições. Na avaliação foi medido o tamanho da colônia após 48h a 27°C e os dados foram utilizados para determinar a DL50 de cada isolado.

Antagonismo 'in vitro' dos isolados de *Trichoderma* contra *Rhizoctonia* sp.

No primeiro ensaio foi estudado o potencial antagonístico de todos os isolados de *Trichoderma* pelo método de cultura dupla (1). Utilizaram-se placas com BDA e discos de 5 mm de BDA colonizados pelo isolado PA de *Rhizoctonia* sp. e pelos isolados de *Trichoderma*. Para verificar o efeito dos isolados de *Trichoderma* sobre o patógeno retirou-se das áreas de sobreposição das culturas, discos de 0,5 cm de diâmetro para observação ao microscópio, da ocorrência ou não de parasitismo e cultura no meio seletivo para *Rhizoctonia* (22). Após 72 h a 27°C, foi registrada a sobrevivência do patógeno. Foram realizadas 5 repetições, cada uma constituída por uma placa, para cada combinação de isolados.

Um segundo ensaio foi estabelecido com o método de cultura dupla e visou comparar a inibição do tamanho das colônias de *Rhizoctonia* sp. pelos isolados T₁₅ e T_{15E} de *T. viride*. Foram utilizadas 6 repetições, cada uma constituída por uma placa, para cada combinação de isolados e na avaliação foi medido o tamanho das colônias do patógeno e dos isolados de *Trichoderma*.

Produção do inóculo

Para a incorporação de *Trichoderma* no solo os isolados T₁₅, T_{15E} de *T. viride* e o PA de *Rhizoctonia* sp. foram cultivados em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.), anteriormente imersas em água destilada durante 24 horas, fervidas por 10 min e autoclavadas em frascos. Foram acrescentados às sementes, 5 discos de 5 mm de BDA colonizado com cada um dos microrganismos e 5 mL de caldo batata dextrose. Os frascos foram mantidos a 27°C e luminosidade constante. Após a incubação, as sementes colonizadas foram colocadas em sacos de papel esterilizado e, secas a 33°C até peso constante. No caso de *Rhizoctonia* sp., as sementes secas foram posteriormente moídas (Warning-Commercial Blender-Blender 7012, model 31BL42), peneiradas até 1 mm e armazenadas a 4°C.

Aplicação de *Rhizoctonia* sp., PCNB e de *Trichoderma* no solo

Foi utilizado solo retirado de um local histórico de ocorrência de podridão de raízes. O solo foi distribuído em caixas e infestado com 0,98g/m² de sementes de trigo moídas, colonizadas com *Rhizoctonia* sp., cinco dias antes do plantio das mudas.

Nas parcelas onde se avaliou o biocontrole exercido pelos isolados de *Trichoderma*, colocou-se nas covas de plantio dos morangueiros, 5 sementes de trigo secas (0,15 g) colonizadas pelos isolados T₁₅ ou T_{15E} de *T. viride*. O fungicida PCNB foi aplicado por aspersão, na dose de 4,43 g/Kg de solo, 3 dias antes do plantio, sendo incorporado até cerca de 3 cm de profundidade, conforme recomendações do fabricante.

Determinação da população de *Rhizoctonia* sp. no solo

A quantificação dos propágulos de *Rhizoctonia* sp. no solo, foi feita em 20 cm³ de cada amostra de solo infestado diluído em

solo esterilizado (1:40 v/v) e com dois tipos de iscas. No primeiro tipo de iscas, foram utilizadas sementes de beterraba cv Maravilha lavadas com detergente neutro, autoclavadas e incubadas no solo a 21 °C, por 24 horas (20). Após este período, as sementes foram lavadas em água corrente e distribuídas em placas de petri contendo meio de cultura seletivo para *R. solani*. O segundo tipo de isca constou de plântulas de beterraba, da mesma cultivar, obtidas após germinação em papel toalha. Após 48 h de incubação no solo a 21 °C, aquelas que apresentaram necrose na radícula, foram mergulhadas em solução a 2,5 % de hipoclorito de sódio, enxaguadas, secas e transferidas para placas de petri com meio seletivo para *R. solani*. Em cada placa foram colocadas 15 iscas e a concentração de propágulos de *R. sp.* foi determinada pelo registro do número de colônias do patógeno desenvolvidas a partir das sementes e plântulas, no meio seletivo.

Incorporação da aveia no solo

Foram utilizadas caixas contendo solo proveniente de uma área de produção de morangos que vinha sofrendo perdas severas pela doença, localizado na região de Farroupilha/RS e artificialmente infestado com *Rhizoctonia sp.* com o método anteriormente citado. Cinco dias após a infestação, foi semeada a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e, quando as plantas de aveia atingiram 25 cm de altura, foram trituradas e incorporadas no solo. Para avaliação do efeito da aveia sobre a concentração do fitopatógeno, foi feita a coleta de 2 amostras/caixa de solo com e sem suplementação de matéria verde no início do experimento e após 45 dias. Foram utilizados os dois tipos de iscas citados anteriormente. Usaram-se oito repetições de cada tratamento, sendo cada uma constituída por uma caixa. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Comparação de métodos de manejo do solo quanto à redução de *Rhizoctonia solani*

Os tratamentos foram estabelecidos em solo infestado artificialmente com *Rhizoctonia sp.* pelo método anteriormente citado. As combinações avaliadas foram: 1. Incorporação de aveia + *T. viride* T₁₅ + PCNB ; 2. Incorporação de aveia + *T. viride* T_{15E} + PCNB ; 3. *T. viride* T₁₅ + PCNB; 4. *T. viride* T_{15E} + PCNB; 5. PCNB; 6. Incorporação de aveia + *T. viride* T₁₅; 7. Incorporação de aveia + *T. viride* T_{15E}; 8. *T. viride* T₁₅; 9. *T. viride* T_{15E}; 10. Testemunha sem tratamento.

As mudas de morangueiro foram estabelecidas nos solos com os diferentes tratamentos, mantidas em casa de vegetação e, após 60 dias, foram determinados o peso fresco e seco das raízes e a incidência da doença nas raízes grossas e finas. Esta última avaliação foi feita coletando-se das raízes de cada planta, 10 segmentos escurecidos de um cm, os quais foram lavados em água corrente e desinfestados em hipoclorito de sódio 2,5%. Os tecidos foram enxaguados, secos e transferidos para placas com o meio seletivo para *R. solani*. As placas foram mantidas a 21 °C, durante 24 horas e, registrado o desenvolvimento ou não do fitopatógeno a partir das raízes.

O levantamento da população de *R. sp.* foi feito em 2 amostras de solo rizosférico por parcela experimental utilizando-se iscas constituídas por sementes de beterraba, conforme o método descrito anteriormente.

O peso das raízes, a porcentagem de raízes com sintomas e o número de propágulos de *Rhizoctonia sp.* no solo foram

transformados com $\sqrt{(x + 0,5)}$, arcosseno \sqrt{x} e $\log(x + 10)$ respectivamente, e foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do patógeno

A análise filogenética de seqüências de ITS-rDNA mostraram que o isolado utilizado neste trabalho agrupa-se com os padrões de *Rhizoctonia spp.* binucleada AG-A e AG-Bo. Esta constatação sugere a necessidade de dar continuidade à caracterização dos isolados associados à raiz preta do morangueiro na região, para melhor definir a sua taxonomia (16).

Taxa de crescimento e sensibilidade aos fungicidas dos isolados de *Trichoderma sp.* e de *Rhizoctonia sp.*

Verificou-se variação na sensibilidade dos isolados de *Trichoderma* ao benomil. Nos isolados de *T. harzianum* a DL50 foi ao redor de 3,5 mg. mL⁻¹ mas no caso de *T. viride*, a DL50 foi superior. Os dados obtidos da DL50 nos isolados F de *Trichoderma sp.*, T1, T5a, T1ss13 de *T. harzianum*, foram de 5,1 mg. mL⁻¹, de 3,53 mg. mL⁻¹, de 3,54 mg. mL⁻¹, 3,52 mg. mL⁻¹, respectivamente enquanto que para T₁₅ e T_{15E} de *T. viride* a DL50 foi de 8,2 e 14,3 mg. mL⁻¹, respectivamente. No meio com benomil a DL50 do isolado de *Rhizoctonia sp.* foi de 6,6 mg. mL⁻¹, valor próximo ao de *T. viride*.

Foi observado que, o isolado T_{15E} sofreu maior inibição pelo benomil, que o T₁₅, confirmando-se a característica de maior resistência ao benomil relatada para este isolado.

Os resultados relatados por Paradela et al. (21) quanto a sensibilidade de *Trichoderma* e de *Rhizoctonia* aos benomil diferem dos obtidos neste trabalho provavelmente pela origem diferente dos isolados avaliados nas duas pesquisas. Assim, no trabalho destes autores os isolados dos dois gêneros foram inibidos com 1 mg. mL⁻¹ do benomil, concentração inibitória menor que a determinada na pesquisa ora relatado.

Em relação à sensibilidade dos isolados ao PCNB, verificou-se que, tanto as linhagens de *T. viride* quanto de *Rhizoctonia sp.* mostraram sensibilidade à baixas concentrações do PCNB sendo a DL50 de *Rhizoctonia sp.*, e de T₁₅ e T_{15E} de *T. viride* foram de 1,5mg. mL⁻¹, 1,5 mg. mL⁻¹, e 0,81 mg. mL⁻¹, respectivamente. Os resultados obtidos coincidem com os relatados por Paradela et al. (21) que mostraram que o PCNB controlou *Trichoderma spp.* nas concentrações de 1 e 10 mg. mL⁻¹.

Papavizas & Lewis.(19) propuseram a associação do uso de fungicidas com biótipos antagonistas insensíveis a esses produtos, como estratégia de manejo integrado de doenças. Esta opção, porém, não parece viável de aplicar no caso dos isolados ora estudados visto que o patógeno e o antagonista mais eficaz apresentaram sensibilidade semelhante aos fungicidas.

A velocidade de crescimento dos isolados de *Trichoderma* foi maior que a de *Rhizoctonia sp.* (Figura 1) fato que reforça a aptidão destes isolados para competir por substratos com o patógeno.

Avaliação do antagonismo 'in vitro' das linhagens de *Trichoderma* contra *Rhizoctonia sp.*

A inibição de *Rhizoctonia sp.* em cultura dupla foi igualmente exercida pelas linhagens T₁₅ e T_{15E} de *T. viride* (Tabela 1).

Foi observado nas culturas duplas o sobrecrecimento de

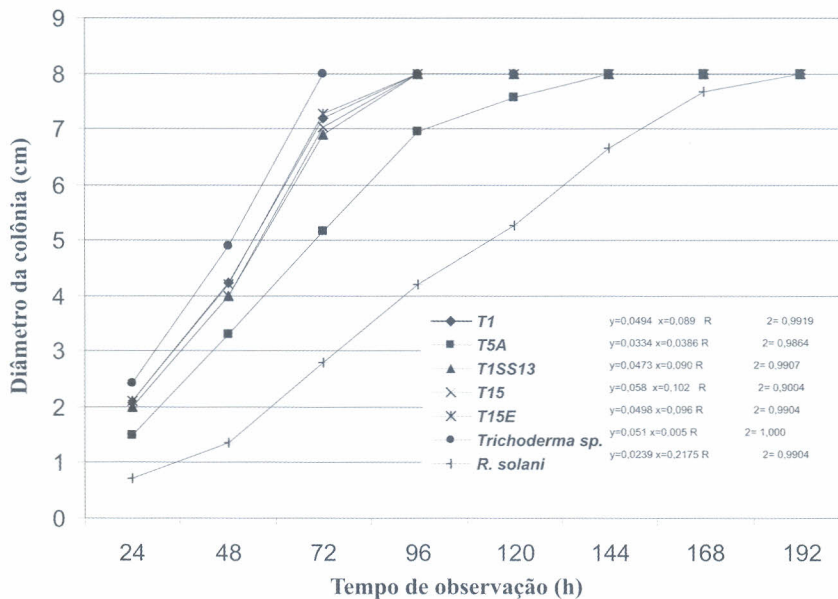


Figura 1. Crescimento de isolados de *Trichoderma* e de *Rhizoctonia* sp.

micélio de todos os isolados de *Trichoderma* sobre as colônias de *Rhizoctonia* sp. Nestas áreas foi detectado parasitismo e ausência de sobrevivência de *Rhizoctonia* sp. somente no caso dos isolados T₁₅ e T_{15E} de *T. viride*, coincidindo com relatos prévios sobre este tipo de interação (1).

Várias espécies de *Trichoderma* têm sido citadas como inibidoras do desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp. (7, 8, 13, 17). Contudo, não foram encontradas citações de antagonismo de *T. viride* a isolados deste patógeno de raízes do morangueiro.

Efeito da incorporação da aveia no solo na sobrevivência de *R. sp.*

A redução da população de *Rhizoctonia* sp. no solo foi constatada com uso dos dois tipos de iscas após 45 dias da incorporação da aveia (Tabela 2). No solo não suplementado com aveia, esta diminuição foi detectada somente com as sementes. Este fato sugere a ocorrência de menor infestação do solo com *Rhizoctonia* sp. no solo com aveia preta. Este resultado confirma o efeito benéfico da matéria verde de aveia para reduzir a população deste patógeno de solo na cultura do morangueiro. Resultados semelhantes já tinham sido obtidos por Elmer & Lamondia (9), autores que compararam o efeito da matéria fresca de diversas gramíneas para reduzir a contaminação do solo por *Rhizoctonia*.

Foi observado que os dois tipos de iscas serviram como substrato para colonização do patógeno e, juntamente com

Tabela 1. Crescimento de *Rhizoctonia* sp. em cultura dupla com isolados de *Trichoderma viride*.

Tratamentos	Raio da colônia de <i>Rhizoctonia</i> sp. (cm)
<i>Rhizoctonia</i> sp. x <i>T. viride</i> T ₁₅	0,93 b ¹
<i>Rhizoctonia</i> sp. x <i>T. viride</i> T _{15E}	0,90 b
<i>Rhizoctonia</i> sp.	1,48 a

¹ Médias de 5 repetições. Dados seguidos por letras iguais não diferem entre si. (Tukey, p<0,05).

o meio seletivo possibilitaram a contagem de unidades infectadas com pouca interferência de contaminantes. O uso de plântulas para quantificação de patógenos tem sido usado no estudo da população de fungos de solo. Em levantamentos de espécies de *Pythium*, Bouhot (3) sugeriu que o uso de plântulas como iscas pode ser mais eficaz para este objetivo, uma vez que revelará a quantidade unidades infecciosas do patógeno que são capazes de colonizar as raízes.

Comparação de métodos de manejo do solo no controle de *Rhizoctonia* sp.

A infecção das raízes finas e grossas foi menor que a da testemunha apenas com o tratamento com T₁₅ (p<0,05). Entretanto, não foi observada relação entre o tratamento mais eficaz que constou da incorporação ao solo do isolado T₁₅ de *Trichoderma viride* no controle da incidência da doença e o desenvolvimento radicular das plantas (Tabela 3).

O tratamento com T_{15E}, não diminuiu os sintomas de podridão e apresentou o maior peso fresco das raízes e, quando este isolado foi aplicado juntamente com PCNB, houve redução deste efeito. Este resultado confirmou a maior sensibilidade a este fungicida, constatada 'in vitro'. Os sintomas da podridão preta da raiz, apesar de serem visualmente perceptíveis,

Tabela 2. Sementes e plântulas de beterraba cv Maravilha, infestadas por *Rhizoctonia* sp., em solo suplementado e não suplementado com aveia preta.

Período	solo suplementado ¹		solo não suplementado	
	sementes (240 u)	plântulas (240 u)	sementes (240 u)	plântulas (240 u)
Inicial	11,75 a A ²	10,56 a A	12,00 a A	10,00 a A
45 dias	4,25 a B	6,25 a B	9,87 a B	9,43 a A

¹ Diluição do solo naturalmente infestado em solo autoclavado 1:40 v/v.

² Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, p<0,05).

devem ser variáveis quanto à intensidade e, este fato pode ter interferido na possibilidade de discriminar outras diferenças entre os tratamentos. A incorporação de aveia seguida da aplicação de T₁₅ foi o único que diminuiu a concentração de *Rhizoctonia* sp. no solo. Contudo, a redução de propágulos no solo não se refletiu em diminuição de sintomas da doença nas condições de casa-de-vegetação.

O isolado T₁₅ de *T. viride* mostrou antagonismo “in vitro” e reduziu efetivamente o desenvolvimento de sintomas da podridão de raízes do morangueiro, quando aplicado na cova de plantio, com sementes de trigo esterilizadas e colonizadas pelo antagonista. Em condições semelhantes Papavizas (18), obteve aumento de produção e do rendimento de culturas que foram tratadas com *Trichoderma*. No controle do tombamento de plântulas em solos infestados por *Rhizoctonia* sp. foram citados os usos de *T. pseudokoningii* em sementes de soja, e de milho e soja com *T. harzianum* (15).

Os dados obtidos mostram que a incorporação de propágulos do isolado T₁₅ de *Trichoderma viride* na cova de plantio do morangueiro é uma estratégia promissora para reduzir a incidência da podridão preta das raízes do morangueiro e justifica ações futuras de avaliação deste método no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benhamou, N.; Chet, I. Hyphal interactions between *Trichoderma harzianum* and *Rhizoctonia solani*: ultrastructure and gold cytochemistry of the mycoparasitic process. **Phytopathology**, St. Paul, v.83, n.10, p.1062-1071, 1993.
- Baker, K.F.; Flentje, N.T.; Olsen, C.M.; Stretton, H.M. Effect of antagonists on growth and survival of *Rhizoctonia solani* in soil. **Phytopathology**, St. Paul, v.57, n.6, p.591-597, 1967.
- Bouhot, D. Recherches sur l'ecologie des champignons parasites dans le sol. VII. Quantification de la technique d'estimation du potentiel infectieux des sols naturellement infestés de *Pythium* sp. **Ann. Phytopathology**, St. Paul, v.7, n.1, p.147-154, 1975.
- Cassiolato, A.M.R.; Souza, N.L. Controle biológico de *Rhizoctonia solani* por isolados de *Rhizoctonia* spp. não-patogênicos ou hipovirulentos. In: Melo, I.S.; Azevedo, J.L. (Ed.). **Controle biológico**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. v.3, p.117-140.
- Chet, I.; Baker, R. Isolation and biocontrol potential of *Trichoderma hamatum* from soil naturally suppressive to *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**, St. Paul, v.71, n.3, p.286-290, 1981.
- Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Aveia, 11., 1991, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 1992. 43 p.
- Elad, Y.; Chet, I.; Katan, J. *Trichoderma harzianum*: a biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, n.2, p.119-121, 1980.
- Elad, Y.; Chet, I.; Boyle, P.; Henis, Y. Parasitism of *Trichoderma* spp. on *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii*. Scanning electron microscopy and fluorescence microscopy. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.1, p.85-88, 1983.
- Elmer, W. H.; Lamondia, J.A. Influence of ammonium sulfate and rotation crops on strawberry black root rot. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, n.2, p.119-123, 1999.
- Filgueira, F.A.R. Morango: um delicioso frutinho rasteiro. In: Filgueira, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v.1, p.319-328.
- Henis, Y.; Elad, Y.; Chet, I.; Hadar, E. Control of soilborne plant pathogenic fungi in carnation, strawberry and tomato by *Trichoderma harzianum*. **Phytopathology**, St. Paul, v.69, n.9, p.1031, 1979.
- Hoffmann, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: Seminário brasileiro sobre pequenas frutas, 1., 2003, Vacaria. **Anais...Vacaria Embrapa Uva e Vinho, 2003**. p.9-17.
- Lewis, J.A.; Papavizas, G.C. Application of *Trichoderma* and *Gliocladium* in alginate pellets for control of *Rhizoctonia solani* damping-off. **Plant Pathology**, London, v.36, n.4, p.438-446, 1987.
- Maas, J.L. Compendium of strawberry diseases. (2nd ed). St. Paul, The American Phytopathological Society, 2003, 98p.
- Melo, I.S. de. Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp. no controle biológico de doenças de plantas. In: Bettiol, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1991. p.135-156. (Documentos, 15).
- Nakatani, A.K.; Valdebenito-Sanhueza, R.M.; Kuramae, E.E.; Souza, N.L. de. Caracterização de *Rhizoctonia* spp. agente causal de podridão de raiz em morangueiro (fragaria x ananassa). Congresso Brasileiro de Fitopatologia 37, **Fitopatologia Brasileira**, v.29, supl., S50, 2004.
- Ordentlich, A.; Chet, I. Biological control of soilborne plant pathogenic fungi by antagonistic *Trichoderma*. **Israel Agrisearch**, Bet Dagan, v.3, s.n., p.1-2, 1989.
- Papavizas, G.C. *Trichoderma* e *Gliocladium*: biology, ecology and potential for biocontrol. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.23, p.23-54, 1982.
- Papavizas, G.C.; Lewis, J.A. Physiological and biocontrol characteristics of stable mutants of *Trichoderma viride* resistant to MBC fungicides. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.3, p.407-411, 1983.
- Papavizas, G.C.; Adams, P.B.; Lumsden, R.D.; Lewis, J.A.; Dow, R.L.; Ayers, W.A.; Kantzes, J.G., Ecology and epidemiology of *Rhizoctonia solani* in field soil. **Phytopathology**, St. Paul, v.65, n.8, p.871-877, 1975.
- Paradela, A.L.; Bedendo, I.P.; Gonella, L.G.R. Eficiência de alguns fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* e no controle de tombamento de plântulas de feijoeiro. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.20, s.n., p.72-79, 1995.
- Trujillo, E.E.; Calvin, C.A.; Aragaki, M.; Yoshimura, M. An Ethanol-potassium nitrate medium for enumerating *Rhizoctonia solani*-like fungi from soil. **Plant Disease**, St. Paul, v.71, n.11, p.1098-1100, 1987.
- Valdebenito-Sanhueza, R.M. Antagonismo de *Trichoderma* sobre espécies de *Phytophthora* isoladas de raízes de macieira. In: Reunião Sobre Controle Biológico de Doenças de Plantas, 2., 1987, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.55.
- Valdebenito-Sanhueza, R.M.; Sakuma, T.; Barros, N. Evaluation of benomyl resistant and sensitive biotypes of *Trichoderma viride* for antagonism to *Rosellinia necatrix*. In: International Plant Protection Congress, 12., 1991. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.l.], 1991. s.p.
- Valdebenito-Sanhueza, R.M. Avaliação do controle de *Rosellinia necatrix* com dois isolados de *Trichoderma viride* e com bentonita sódica. In: Congresso de Fitopatologia Brasileira, 25., 1992, Gramado: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1992. p.143.
- Valdebenito-Sanhueza, R.M.; Sutton, J.; Perazzolo, A.; Czermainski, A.B.C. **Controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) com o fungo *Gliocladium roseum* em culturas protegidas de morangueiros**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. 8p. (Comunicado Técnico, 22).
- Weindling, R.; Fawcett, H.S. Experiments in the control of *Rhizoctonia* damping off of citrus seedlings. **Hilgardia**, Berkeley, v.10, n.1, p.1-16, 1936.