

## Avaliação em casa de vegetação da associação de resíduos orgânicos com *Pochonia chlamydosporia* para controle de rizoctoniose

## Greenhouse evaluation of the association of organic waste with *Pochonia chlamydosporia* for rhizoctoniosis control

### RESUMO

Edinéia de Assis Wanzuita  
Schneider  
[edineia.edineia.wanzuita@gmail.com](mailto:edineia.edineia.wanzuita@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná Pato Branco, Paraná, Brasil

Rosângela Dallemole Giaretta  
[giareta@utfpr.edu.br](mailto:giareta@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Neste estudo avaliou-se o efeito do pó de canola, resíduo de uva, chorume suíno e cama de aviário, associados a *Pochonia chlamydosporia* na redução do tombamento de plântulas de beterraba causadas pelo fungo *Rhizoctonia solani*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e na casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. Inicialmente, o solo foi infestado com o fungo *R. solani*. Após, 5 dias, adicionaram-se os tratamentos pó de canola, resíduo de uva, chorume suíno e cama de aviário (exceto no tratamento controle). Após, o solo foi colocado em 48 vasos (8 vasos/tratamento). Após 5 dias misturou-se o fungo *P. chlamydosporia* (exceto no tratamento controle). Após 5 dias, semearam-se sementes de beterraba em 30 vasos. O restante dos vasos foram utilizados para avaliação microbiana. Após emergência da primeira plântula avaliou-se por 21 dias a emergência e o tombamento de plântulas. Para a atividade microbiana foi coletado solo, no dia 1, 10 e 25 dias após a montagem do experimento. O tratamento resíduo de uva com *P. chlamydosporia* foi eficiente no controle da doença.

**PALAVRAS-CHAVE:** Métodos alternativos. Controle biológico. Patógenos habitantes de solo.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



### ABSTRACT

In this study evaluated the effect of canola powder, grape residue, swine manure and chicken litter, associated with *Pochonia chlamydosporia*, in reducing the damping off of beet seedlings caused by the fungus *Rhizoctonia solani*. The experiment was carried out at the Laboratório de Fitopatologia and in the greenhouse of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. Initially, the soil was infested with the fungus *R. solani*. After 5 days, the treatments of canola powder, grape residue, swine manure and chicken litter were added (except in the control treatment). Then, the soil was placed in 48 pots (8 pots / treatment). After 5 days, the fungus *P. chlamydosporia* was mixed (except in the control treatment). After 5 days, beet seeds were sown in 30 pots. The rest of the pots were used for microbial evaluation. After the emergence of the first seedling, the emergence and tipping of the seedlings was evaluated for 21 days. For microbial activity, the soil was collected on days 1, 10 and 25 days after the installation of the experiment. The treatment of grape residue with *P. chlamydosporia* was efficient in controlling the



disease.

**KEYWORDS:** Alternative methods. Biological control. Soil-borne pathogens.

## INTRODUÇÃO

O fungo habitante de solo *Rhizoctonia solani* Kuhn prejudica a germinação das sementes de uma grande gama de hospedeiros e ataca as plântulas assim que emergem, causando o tombamento de plântulas (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2018).

O controle de doenças causadas pelos fitopatógenos habitantes de solo é difícil, devido às características do solo, que dilui as doses do fungicida aplicado na superfície, diminuindo a quantidade do produto que chega ao fitopatógeno (LEITE; LOPES, 2018). Outra dificuldade encontrada se deve as características dos patógenos que sobrevivem no solo através de estruturas de resistência, possuem habilidade de competição saprofítica e podem suprimir as defesas das plantas (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2018).

Devido a isso, métodos alternativos, como o uso de resíduos orgânicos e a utilização de agentes de controle biológico incorporados ao solo são estudados no manejo dessas doenças. A incorporação de resíduos orgânicos proporciona ao solo aeração e retenção de umidade, além de ser fonte de nutrientes, promovendo o desenvolvimento das plantas. Durante a decomposição destes resíduos também são liberados compostos tóxicos aos fitopatógenos, tornando o solo desfavorável ao desenvolvimento destes (REINER *et al.*, 2016). Por exemplo, o pó de canola libera isotiocianatos (STEILMANN, 2019), o resíduo de uva libera compostos fenólicos (REINER *et al.*, 2016), o chorume suíno (CS) e a cama de aviário (CA), liberam compostos voláteis (ácidos graxos, ácido nitroso e amônia) (SILVA *et al.*, 2013; BUTRINOWSKI *et al.*, 2019). Além disso, a incorporação de resíduos orgânicos pode aumentar a atividade microbiana no solo, favorecendo com isso a supressão dos fitopatógenos (BUTRINOWSKI *et al.*, 2019).

Outra tática que pode ser utilizada é o uso de agentes de controle biológico. O fungo *Pochonia chlamydosporia* tem demonstrado grande potencial como agente de controle biológico, do nematoide das galhas (DALLEMOLE-GIARETTA, 2008), porém, poucos estudos foram realizados utilizando este antagonista, para o controle do tombamento de plântulas, mesmo tendo apresentado bons resultados no manejo do fungo *R. solani* (EHTESHAMUL-HAQUE *et al.*, 1996).

Devido a isso, acredita-se que ao integrar os resíduos orgânicos com o controle biológico, haja um efeito sinérgico, aumentando as chances de sucesso no controle do tombamento de plântulas. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito do resíduo de canola, do resíduo de uva, do chorume suíno e da cama de aviário, incorporados ao solo, associados ao agente de biocontrole *P. chlamydosporia* na redução do tombamento de plântulas de beterraba causadas por *R. solani*, em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e na casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco (PB).

Neste estudo utilizaram-se inóculos do patógeno *R. solani* e do agente de controle biológico *P. chlamydosporia* (*Pc*) (isolado 13), previamente cultivados em grãos de arroz. Previamente a condução dos ensaios foi realizado o teste de viabilidade dos inóculos do patógeno *R. solani* e do antagonista *P. chlamydosporia*.

O solo utilizado no experimento foi obtido da área experimental da UTFPR, Câmpus PB e os resíduos utilizados foram obtidos da região sudoeste do Paraná. E, os tratamentos testados foram: T1-controle; T2-*P. chlamydosporia*; T3-resíduo de uva + *P.c.*; T4-pó de canola + *P.c.*; T5-chorume suíno + *P.c.*; e, T6-cama de aviário + *P.c.*

Para a montagem do experimento infestaram-se 17,1 kg de solo, com 171 g de inóculo de *R. solani*. Em seguida, este solo foi levado para casa de vegetação (temperatura  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  à  $\pm 36^{\circ}\text{C}$ ), para promover o desenvolvimento do fitopatógeno. Após 5 dias, o solo foi dividido em 6 partes iguais de 2,85 kg, e colocados em bandejas abertas e os tratamentos foram misturados de forma homogênea. No tratamento T3 foram misturados 85,5 g de resíduo de uva, no T4 foram misturados 342 g de pó de canola, no T5 foram misturados 285 g de chorume suíno, e, no T6 foram misturados 285 g de cama de aviário. A determinação das respectivas quantidades dos resíduos orgânicos utilizados no presente estudo foram em função de resultados obtidos de pesquisas anteriores que melhor promoveram o controle de fitopatógenos. Em seguida, 270 g de cada tratamento foram colocados em vasos de plástico, totalizando 5 repetições por tratamento. Também foram colocadas em vasos maiores 500 g de solo de cada tratamento (3 repetições/tratamento) para posterior coleta para avaliação da atividade microbiana do solo. Após, os vasos permaneceram no laboratório de Fitopatologia (temperatura  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) por 5 dias até ser misturado ao solo o antagonista.

Após foram misturados em todos os tratamentos, exceto no tratamento controle (T1), 2,7 e 5 g vaso<sup>-1</sup> de inóculo do antagonista nos vasos contendo 270 g de solo e 500 g de solo, respectivamente. Em seguida, os vasos foram levados para casa de vegetação onde permaneceram por 5 dias até a semeadura da beterraba (10 sementes/vaso, exceto nos vasos de 500 g).

O solo foi irrigado de acordo com a necessidade da cultura. Após a emergência da primeira plântula foram avaliadas diariamente por 21 dias a emergência e o tombamento de plântulas. A base de comparação para obter os valores de emergência foi em função do número de sementes semeadas, considerando as plântulas emergidas e as tombadas. Já, a base para os valores de tombamento foi em função das plântulas emergidas.

Para a determinação da atividade microbiana realizou-se a coleta de solo, no dia da montagem do experimento, aos 10 e 25 dias após a montagem. A atividade microbiana do solo foi avaliada empregando o método de desprendimento de CO<sub>2</sub> conforme descrito por Grisi (1978).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos foram testados quanto aos pressupostos da análise de variância

(ANOVA), utilizando-se os testes de normalidade de Lilliefors e de homogeneidade de Bartlett ( $\alpha = 5\%$ ). Quando os dados não atenderam aos pressupostos estes foram transformados. Em seguida realizou-se a ANOVA e teste de comparação múltipla de médias de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificados que os inóculos do patógeno e do antagonista estavam viáveis. Porém, não foi possível obter resultados do tratamento T4, com o resíduo de canola, pois as plântulas de beterraba não emergiram devido à fitotoxicidade provocada pela concentração utilizada deste resíduo.

Assim, através da análise de variância para as variáveis emergência e tombamento dos demais tratamentos, observou-se apenas que houve diferença significativa para a variável tombamento de plântulas de beterraba.

Para a variável tombamento de plântulas, o tratamento contendo resíduo de uva associado com *P. chlamydosporia* se destacou, controlando 47% da doença não diferindo significativamente dos tratamentos T5-chorume suíno + *P.c.* e T6-cama de aviário + *P.c.* com um controle de 13,3% e 23,3%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Emergência (%) e tombamento (%) de plântulas de beterraba em solo infestado com *Rhizoctonia solani* após a incorporação de *Pochonia chlamydosporia*, resíduo de uva + *P.c.*, chorume suíno + *P.c.* e cama de aviário + *P.c.* para o controle do fungo *R. solani*.

Tratamentos	Emergência (%)	Tombamento <sup>1</sup> (%)
T1-Controle	86 a	60 a
T2- <i>Pochonia chlamydosporia</i>	74 a	60 a
T3-Resíduo de uva + <i>P.c.</i>	48 a	32 b
T5-Chorume suíno + <i>P.c.</i>	66 a	52 ab
T6-Cama de aviário + <i>P.c.</i>	66 a	46 ab

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>1</sup>Dados transformados para  $1/(x+k)$ .

Fonte: Autoria própria (2020).

Para a variável tombamento pode-se afirmar que a associação de resíduo de uva e *P. chlamydosporia* foram os mais efetivos no controle da doença. Esse controle se deve somente ao efeito do resíduo de uva, visto que o resultado do tratamento apenas com o antagonista *P. chlamydosporia* se assemelharam ao tratamento controle (Tabela 1). O resíduo de uva reduziu a população do fungo *R. solani* e, provavelmente, também reduziu a população do fungo antagonista. Dalla Pasqua (2017) também ao avaliar o efeito do subproduto sólido da indústria vinícola (SSIV) sobre o desenvolvimento, *in vitro*, de *P. chlamydosporia* constatou que o extrato aquoso e os compostos voláteis do SSIV reduziram o desenvolvimento deste agente de biocontrole. É provável que isso tenha ocorrido



com o antagonista utilizado no presente estudo, devido ao efeito direto dos compostos fitoquímicos do resíduo de uva (REINER *et al.*, 2016).

Os tratamentos CS e CA associados com *P. c.* também tiveram algum efeito na supressão da doença, apesar de não diferirem do tratamento controle. Estes provavelmente não diferiram, pois ocorreu volatilização dos gases desprendidos durante a decomposição. O pouco efeito que ocorreu, provavelmente foi em função da condutividade elétrica (CE) do solo. O efeito da CE é explicado pela ação dos compostos orgânicos que estimulam a formação de sais no solo. O elevado teor de sais prejudica a troca de sais entre o solo e os patógenos. Com este aumento ocorre desequilíbrio nas concentrações de sais no protoplasma celular dos patógenos, rompendo a parede celular e ocorre extravasamento celular, levando a morte o patógeno (TSAI *et al.*, 1992).

O tratamento contendo apenas o antagonista não diferiu do tratamento controle. É provável que a temperatura na casa de vegetação ( $\pm 36^\circ \text{C}$ ), tenha contribuído para que o antagonista não se desenvolvesse, visto que a temperatura ideal para o desenvolvimento e atividade do antagonista é de  $25^\circ \text{C}$  (MANZANILLA-LÓPEZ *et al.*, 2013).

Neste estudo esperava-se que ao associar a ação dos resíduos orgânicos e a ação do agente de controle biológico, aumentaria a atividade microbiana do solo e esta fosse fator importante na redução da doença. Contudo, não foi possível observar se a atividade microbiana de fato influenciou no controle da doença, devido, possivelmente, ao erro experimental que ocorreu na condução da avaliação.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o tratamento resíduo de uva associado com *P. chlamydosporia* foi eficiente no controle da doença tombamento de plântulas, causada pelo fungo *R. solani*.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC 2019/2020) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; REZENDE, J.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 5 ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2018.

BUTRINOWSKI, I.T.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; SANTOS, I.; BORTOLI, B.B.; STEILMANN, P.; BALDIN, R. Swine manure on the control of damping-off in beetroot seedlings. **Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 393–398, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sp/v45n4/1980-5454-sp-45-4-0393.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2020.

DALLEMOLE-GIARETTA, R. **Isolamento, identificação e avaliação de *Pochonia chlamydosporia* no controle de *Meloidogyne javanica* e na promoção de crescimento de tomateiro**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

DALLA PASQUA, S. **Associação de *Pochonia chlamydosporia* e subproduto sólido da indústria vinícola no controle de *Meloidogyne javanica***. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

EHTESHAMUL-HAQUE, S.; ABID, M.; SULTANA, V.; ARA, J.; GHAFAR, A. Use of organic amendments on the efficacy of biocontrol agents in the control of root rot and root-knot disease complex of okra. **Nematologia Mediterrânea**, v. 24, p.13–16, 1996.

GRISI, B.M. Método químico de medição da respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. **Ciência e Cultura**, v. 30, n. 1, p. 82–88, 1978.

LEITE, I.C.H.L.; LOPES, U.P. Controle químico de patógenos radiculares. In: LOPES, U.P.; MICHEREFF, S.J. **Desafios do Manejo de Doenças Radiculares Causadas por Fungos**. 1 ed. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 35–55, 2018. Disponível em: [http://editora.ufrpe.br/Doencas\\_Radiculares](http://editora.ufrpe.br/Doencas_Radiculares). Acesso em: 07 ago. 2020.

MANZANILLA-LÓPEZ, R.H., ESTEVES, I., FINETTI-SIALER, M.M., HIRSCH, P.R., WARD, E., DEVONSHIRE, J., HIDALGO-DIAZ, L. *Pochonia chlamydosporia*: Advances and challenges to improve its performance as a biological control agent of sedentary endoparasitic nematodes. **Journal Nematology**, v. 45, p. 1–7, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3625126/>. Acesso em: 08 ago. 2020.

REINER, D.A.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; SANTOS, I.; OLDONI, T.L.C.; LOPES, E.A.; CHIARANI, A. Efeito nematicida de um subproduto da indústria vinícola em *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. **Ciência Técnica Vitivinícola**, v. 31, p. 24–30, 2016.

SILVA, C.A.D.; MEDEIROS, E.V.; BEZERRA, C.B.; SILVA, W.M.; BARROS, J.A.; SANTOS, U.J. Interferência da incorporação de matéria orgânica no solo no controle da podridão negra da mandioca, causada por *Scytalidium lignicola*. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 1823–1831, 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21996>. Acesso em: 07 ago. 2020.

STEILMANN, P. **Uso integrado de biofumigação com canola e *Trichoderma harzianum* no manejo da rizoctoniose em beterraba.** 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2019

TSAI, S.M.; BARAIBAR, A.V.L.; ROMANI, V.L.M. Efeito dos fatores do solo. In: CARDOSO, E. J. B. N.TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo.** 1 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 59–72, 1992.