



ÁLVARO EMANUEL ALVES DA SILVA

**CONTROLE BIOLÓGICO DE *Rhizoctonia solani* – AGENTE CAUSAL DA MELA
DO FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) POR *Trichoderma* spp.: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Ji-Paraná – RO
2020

ÁLVARO EMANUEL ALVES DA SILVA

**CONTROLE BIOLÓGICO DE *Rhizoctonia solani* – AGENTE CAUSAL DA MELA
DO FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) POR *Trichoderma* spp.: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

S586c

Silva, Álvaro Emanuel Alves da.

Controle biológico de *Rhizoctonia solani* – agente causal da mela do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) por *Trichoderma spp.*: uma revisão de literatura. / Álvaro Emanuel Alves da Silva. – Ji-Paraná, 2020.

12 p.

Artigo científico (Curso de Agronomia) – Centro Universitário São Lucas, Ji-Paraná, 2020.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

1. *Phaseolus vulgaris* L. (Feijão). 2. *Rhizoctonia solani*. (Fungo). 3. Controle biológico I. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de. II. Título.

CDU 635.652

ÁLVARO EMANUEL ALVES DA SILVA

**CONTROLE BIOLÓGICO DE *Rhizoctonia solani* – AGENTE CAUSAL DA MELA
DO FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) POR *Trichoderma* spp.: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná, _____ de _____ de 2020.

Avaliação/Nota: _____.

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____.

Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.
Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Me. Celso Pereira de Oliveira.
Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

Dr. Cristiano Costenaro Ferreira.
Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Rhizoctonia solani* – AGENTE CAUSAL DA MELA DO FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) POR *Trichoderma* spp.: UMA REVISÃO DE LITERATURA¹

Álvaro Emanuel Alves da Silva²
Marcos Giovane Pedroza de Abreu³

RESUMO: O objetivo dessa revisão foi colaborar na análise do controle biológico, utilizando fungos do gênero *Trichoderma*, no controle de *Rhizoctonia solani*, agente causal da mela do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). A mela do feijoeiro, causada pelo fungo anamorfo *Rhizoctonia solani*, tem proporcionado perdas para a cultura em regiões de clima quente e úmido. Pela limitação no uso de defensivos agrícolas e conseqüente danos ambientais e de saúde humana, a procura pelo combate ao fitopatógeno se concentra em novas práticas de controle. Espécies do gênero *Trichoderma* apresentam-se com potencial antagonista para controlar pragas e doenças. Os resultados obtidos demonstraram que a utilização de biodefensivos além de serem menos agressivos ao meio ambiente, podem ser indicados sem qualquer restrição. Os isolados mais eficazes no controle do fungo *Rhizoctonia solani*, são os bioprodutos a base de *T. asperellum* e de *T. harzianum*.

Palavras-chave: Controle, Gênero *Trichoderma*, *Phaseolus vulgaris* L., Revisão de Literatura, *Rhizoctonia solani*.

BIOLOGICAL CONTROL OF *Rhizoctonia solani* - COMMON BEAN CAUSAL AGENT OF THE COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) BY *Trichoderma* spp.: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The objective of this review was to collaborate in the analysis of biological control, using fungi of the genus *Trichoderma*, in the control of *Rhizoctonia solani*, the causal agent of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The bean melon, caused by the anamorphic fungus *Rhizoctonia solani*, has been causing losses to the crop in regions with hot and humid climate. Due to the limitation in the use of pesticides and the consequent environmental and human health damage, the search for combating the phytopathogen is concentrated in new control practices. Species of the genus *Trichoderma* have an antagonistic potential to control pests and diseases. The results obtained demonstrated that the use of biodefensives, besides being less aggressive to the environment, can be indicated without any

¹Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas como pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. E-mail: marcos.abreu@saolucas.edu.br

²Álvaro Emanuel Alves da Silva, graduando em Agronomia do Centro Universitário São Lucas 2020. E-mail: emanuel.alv8@gmail.com

³Marcos Giovane Pedroza de Abreu, professor mestre em Ciências do Solo do Centro Universitário São Lucas 2020. E-mail: marcos.abreu@saolucas.edu.br

restriction. The most effective isolates in controlling the fungus *Rhizoctonia solani* are the bioproducts based on *T. asperellum* and *T. harzianum*.

Keywords: Control, Genus *Trichoderma*, Literature review, *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizoctonia solani*.

1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa da classe *Magnoliopsida*, família *Fabaceae*, gênero *Phaseolus*. De importância econômica, alimentícia e cultural, sua produção gera empregos e se estabelece como um dos pilares do agronegócio (SILVA et al., 2013).

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar é responsável por quase 70% da produção nacional, o que reforça sua vocação para produção em pequena escala. Por ser cultivado com ciclos curtos, em torno de 90 dias, pode se apresentar como uma opção para sucessão de cultivos ao longo do ano (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

Em regiões de clima quente e úmido, o desafio para a implantação da cultura fica por conta dos ataques de patógenos do solo. Um exemplo é o fungo anamorfo *Rhizoctonia solani*, que além de atacar o feijoeiro-comum, apresenta uma grande classe de hospedeiros, entre eles, espécies como beterraba, cenoura, tomate, melão e plantas nativas (JÚNIOR; FERNADES, 2007). Uma das doenças causadas por este fungo é a mela do feijoeiro, que em condições favoráveis provoca a total perda da produção (COSTA, 2007).

Embora seja comprovada a eficácia do controle químico para combater esse patógeno, seu uso indiscriminado acaba acarretando alguns problemas, como ambientais e de saúde humana. Mediante a isso, outras formas de controle têm sido adotadas.

A utilização do controle biológico pelo gênero *Trichoderma* apresenta-se com potencial no controle de doenças. Estudos demonstraram que todas as suas espécies são excelentes parasitas de fungos fitopatogênicos (DRUZHININA et al., 2018).

Sob esta perspectiva, o objetivo dessa revisão de literatura é colaborar na análise do controle biológico, utilizando fungos do gênero *Trichoderma*, no controle de *Rhizoctonia solani*, agente causal da mela do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

2.1.1 PANORAMA NACIONAL

O Brasil corresponde a 11% do total da produção mundial (SALVADOR, 2018). Internamente, o maior produtor estadual é o Paraná com 650 mil toneladas, seguido por Minas (532 mil toneladas), Mato Grosso (328 mil toneladas), Goiás (307,6 mil toneladas) e Bahia (247 mil toneladas) (CONAB, 2019).

Dentro do território nacional, o cultivo do feijão pode ser feito em três diferentes épocas, onde sua ocorrência fica por conta da parte regional e cultural, como exemplo o feijão-caupi na região Norte do país, região essa que é pouco favorável ao feijoeiro-comum (CARNEIRO et al., 2015).

Quadro 1 – Produção de feijoeiro-comum no Brasil por regiões.

REGIÃO	SAFRA 15/16	SAFRA 16/17	SAFRA 17/18	SAFRA 18/19	SAFRA 19/20
NORTE	77,1 mil ton.	130,6 mil ton.	78,3 mil ton.	81,3 mil ton.	80,7 mil ton.
NORDESTE	338,4 mil ton.	679,1 mil ton.	641,0 mil ton.	659,7 mil ton.	633,7 mil ton.
CENTRO-OESTE	558,8 mil ton.	836,5 mil ton.	791,4 mil ton.	711,7 mil ton.	717,8 mil ton.
SUDESTE	710,1 mil ton.	810,6 mil ton.	783,0 mil ton.	756,2 mil ton.	774,5 mil ton.
SUL	828,5 mil ton.	942,7 mil ton.	822,4 mil ton.	813,9 mil ton.	819,0 mil ton.
BRASIL	2.512,9 mil ton.	3.399,5 mil ton.	3.116,1 mil ton.	3.022,8 mil ton.	3.025,7 mil ton.

Fonte: CONAB, 2019.

2.1.2 PANORAMA ESTADUAL

Com a implementação do Programa Semear pelo governo estadual, a produção alcançou uma taxa de 37,2% durante seis anos, colocando o estado no posto de segundo maior produtor da Região Norte, perdendo apenas para o estado do Pará (KELLY, 2010).

Porém, ano após ano a produção vem recuando e acaba sendo substituída por outras culturas, fazendo com que a maior parte do feijão consumido em Rondônia seja proveniente de outros estados, pois a safra aqui produzida não atende à demanda local (NETO et al., 2019).

2.2 *Rhizoctonia solani*

Pertence ao reino *Fungi*, filo *Basidiomycota*, classe *Basidimycetes*, ordem *Ceratobasidiales*, família *Ceratobasidiaceae*, gênero *Thanatephorus*, espécie *T. cucumeris* (anamorfo *Rhizoctonia solani*) (HAWKSWORTH et al., 1995; STALPERS; ANDERSEN, 1996).

Com grande capacidade saprofítica e competitiva, habita o solo de forma natural e geralmente está presente em regiões de temperaturas elevadas e chuvas constantes, acompanhadas com alta umidade. (BOTELHO et al., 2001). Tem tendência de infectar tecidos jovens e mudas em sementeiras ocasionando o tombamento das plântulas, principalmente nas fases de pré ou pós-emergência (FENILLE et al., 2002).

2.3 MELA DO FEIJOEIRO

Entre as enfermidades propagadas por *Rhizoctonia solani*, está a mela do feijoeiro (COELHO et al., 2012). A infecção se inicia pelas folhas mais próximas do solo, aonde vão se encontrar manchas num formato circular e irregular, que inicialmente são aquosas, claras e no centro, sendo delimitadas por uma borda escura (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2006).

As sementes de plantas contaminadas apresentam-se com manchas castanhas a castanho-avermelhadas e, se ocorrer infecção precoce, são mal formadas (JÚNIOR; FERNANDES, 2007). O caule sofre com a ocorrência do descortiçamento do tecido e em condição de alta umidade, surgem microescleródios de cor creme (JÚNIOR et al., 2010). Caso haja condição favorável à doença, 70% das folhas que foram atacadas caem num curto prazo de até 48 horas (COSTA et al., 2008).

2.3.1 MÉTODOS DE CONTROLE

2.3.2 CONTROLE QUÍMICO

Os métodos de controle químico indicados são os mais variados. Costa (2000), informou que as pulverizações de fungicidas deveriam ser realizadas com o aparecimento dos primeiros sintomas e que as subsequentes não precisariam seguir intervalos regulares e seriam administrados de acordo os sintomas evoluindo ou reaparecendo.

No entanto, Zachow et al. (2011), descreveram que a pulverização de fungicida reduz os sintomas da doença, mas não mata os escleródios. Já Braghin et al. (2014),

encontraram que o tratamento para o combate desse patógeno específico, se torna mais eficiente quando aplicado em sementes inoculadas.

Para Bartholomäus et al. (2017), apenas a combinação de resistência de plantas e tratamento com fungicida seria uma medida adequada para evitar o acúmulo de inoculo em anos com condições favoráveis em locais infestados. Enquanto Júnior et al. (2018), afirmam que quando se trata da eficiência e quantidade utilizada de produtos químicos, encontra-se um entrave em seu uso porquê à maioria é eficiente apenas na fase preventiva.

2.3.3 *Trichoderma* spp. COMO AGENTE DE BIOCONTROLE

O gênero *Trichoderma* é composto por fungos anamorfos que foram descritos há mais de 200 anos. Seus isolados têm grande percentual na inibição de crescimento médio diário do fungo *Rhizoctonia solani* (SOUSA et al., 2017).

Seus mecanismos envolvidos na atividade de biocontrole são estratégias eficazes e seguras (WOLSKA et al., 2012). Através da antibiose, do parasitismo e da competição (HARMAN et al., 2004; HARMAN, 2006; WOO et al., 2006), atacam outros fungos e garantem uma eficácia para o desenvolvimento de agentes de controle biológico em diversos sistemas de produção (MONTE et al., 2019).

Testes de antagonismos *in vitro* no cultivo pareado com isolados de *Trichoderma* spp. demonstram-se eficientes no controle de fitopatógenos de plantas, como o fungo *Rhizoctonia solani* (JÚNIOR et al., 2018), e o antagonismo *in vivo* de isolados de *Trichoderma asperellum* mostra-se consistente ao reduzir incidência da mela do feijoeiro em até 19,3% em laboratório e 30,5% em condições de casa de vegetação (ASAD et al., 2014).

Utilizando isolados marinhos, identificados como *Trichoderma atroviride* e *Trichoderma asperelloides*, Gal-Hemed et al. (2011), conseguiram reduzir de forma efetiva o amolecimento do feijoeiro causado por *Rhizoctonia solani* e, conseqüentemente, acabaram induzindo, em mudas de pepino, uma defesa contra *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrimans*.

Bissett et al. (2015), afirmaram sobre a existência de mais de 250 espécies conhecidas. Porém, para a utilização de controle de fitopatógenos habitantes de solo, concluíram que as mais utilizadas eram *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum*.

Plantios de feijoeiro-comum são beneficiados pelo biocontrole de pragas e doenças por produtos a base do gênero *Trichoderma*, principalmente na proteção contra *Rhizoctonia solani* (Geraldine et al., 2013; Troian et al. 2014).

Quadro 2 – Produtos biológicos formulados à base de *Trichoderma*.

Produtos	Princípio ativo	Patógenos visados	Modo de ação	Formulação	Método de aplicação
ANTAGON WP	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium roseum</i> .	Competição por nutrientes, antibiose e parasitismo.	Pó molhável.	Sulco de plantio e tratamento de sementes.
ORGANIC	<i>Trichoderma asperellum</i> URM5911	<i>Rhizoctonia solani</i> e <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>phaseoli</i> .	Parasitismo, competição, antibiose e indução de resistência de plantas.	Pó molhável.	Tratamento de sementes

Fonte: Bettiol et al., 2019.

3. CONCLUSÃO

Como alternativa à aplicação indiscriminada de produtos químicos, que são prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana, o controle biológico, torna-se uma opção provável ao combate de pragas e doenças, pois os biodefensivos são menos agressivos, não possuem restrição para indicação e seu uso pode ser economicamente mais viável e ecologicamente correto.

Bioprodutos a base do gênero *Trichoderma* apresentam-se como antagonísticos em potencial contra o fitopatógeno de solo *Rhizoctonia solani*, sendo que os isolados mais eficientes no controle da mela do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), são os de *Trichoderma asperellum* e de *Trichoderma harzianum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASAD, Saeed Ahmad et al. **Biocontrol Efficacy of Different Isolates of *Trichoderma* against Soil Borne Pathogen *Rhizoctonia solani***. Volume 63. Polish Journal of Microbiology, 2014.

BARBOSA, Flávia Rabelo; GONZAGA, Augusto César de Oliveira. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira : 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, pág. 247, 2012.

BARTHOLOMÄUS, Anika et al. **Control of Rhizoctonia solani in Sugar Beet and Effect of Fungicide Application and Plant Cultivar on Inoculum Potential in the Soil.** APS Publications, 2017.

BETTIOL, Wagner et al. **Produtos comerciais à base de Trichoderma.** Trichoderma: uso na agricultura, Brasília – DF: Embrapa, 2019.

BISSETT, J.; GAMS, W.; JAKLITSCH, W.; SAMUELS, G. J. **Accepted Trichoderma names in the year 2015.** International Mycological Association Fungus, United States, v. 6, n. 2, p. 263-295, 2015.

BOTELHO, S.A. et al. **Supressividade induzida a Rhizoctonia solani pela adição de diferentes resíduos vegetais.** Fitopatologia Brasileira, 2001.

BRAGHIN, Priscila Arrais et al. **EFICIÊNCIA DO CONTROLE QUÍMICO EM SEMENTES DE ALGODOEIRO INOCULADAS COM RHIZOCTONIA SOLANI.** Volume 10. Goiânia – GO: Centro Científico Conhecer, 2014.

CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio à colheita.** 2015.

COELHO, Gesimária Ribeiro Costa et al. **Epidemiologia da mela e produtividade do feijoeiro-comum tratado com fungicidas.** Volume 38. Summa Phytopathologica, 2012.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 9º. **Levantamento da safra brasileira de grãos 2018/2019.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 21/11/2020.

COSTA, J. L. da S. **Controle da mela do feijoeiro com uma estrobirulina.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em foco, 43).

COSTA, G. R. **Estratégias para o manejo integrado da mela do feijoeiro causada por Thanatephorus cucumeris.** 2007. 103 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

COSTA, Gesimária Ribeiro; FILHO, Adalberto Corrêa Café; JÚNIOR, Murillo Lobo. **Controle Químico da Mela do Feijoeiro Comum.** Embrapa, Santo Antônio de Goiás – GO: 2008.

DRUZHININA, I. S. et al. **Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus Trichoderma from its plant-associated hosts.** PLoS Genetics, v. 14, n. 4, e1007322, 2018.

FENILLE, R.C. et al. **Characterization of Rhizoctonia solani associated with soybean in Brazil.** European Journal of Plant Pathology, 2002.

GAL-HEMED, I. et al. **Marine isolates of Trichoderma spp. as potential halotolerant agents of biological control for arid-zone agriculture.** Applied Environmental Microbiology, v. 77, n. 15, p. 5100-5109, 2011.

GERALDINE, A. M. et al. **Cell wall-degrading enzymes and parasitism of sclerotia are key factors on field biocontrol of white mold by Trichoderma spp.** Biological Control, v. 67, p. 308-316, 2013.

HARMAN, G. E. **Changes in perceptions derive from research on Trichoderma harzianum T22.** Plant Dis., 2004.

HARMAN, G.E. **Overview of mechanisms and use of Trichoderma spp.** Phytopathology, 2006.

HAWKSWORTH, D.L.; KIRK, P.M.; SUTTON, B.C.; PEGLER, D.N. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi.** New York: CAB International, 1995. 616p.

JÚNIOR, José Roberto Vieira; FERNANDES, Cléberson de Freitas. **Mela do feijoeiro: ameaça às lavouras de feijão rondonienses.** Revista Cultivar, 2007.

JÚNIOR, José Roberto Vieira et al. **Ocorrência da mela (Thanatephorus cucumeris) em feijão-caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp. em Rondônia.** Embrapa, Porto Velho – RO: 2010.

JÚNIOR, Aloísio Freitas Chagas et al. **AÇÃO DE Trichoderma spp. NO CONTROLE DE Fusarium sp., Rhizoctonia solani E Sclerotium rolfsii.** v. 4, n. 2, Palmas – TO: Revista Agri-Environmental Sciences, 2018.

KELLY, Renata. **Rondônia é o segundo maior produtor de feijão na Região Norte.** Rondoniagora, 2010. Disponível em: <https://www.rondoniagora.com/geral/rondonia-e-o-segundo-maior-produtor-de-feijao-na-regiao-norte> Acesso em 08/09/2020.

MONTE, Enrique et al. **Trichoderma e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas.** Trichoderma: uso na agricultura, Brasília – DF: Embrapa, 2019.

NETO, Calixto Rosa et al. **Boletim agropecuário de Rondônia: evolução da produção agropecuária: junho de 2018.** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2019.

NECHET, K.L.; HALFELD VIEIRA, B.A. **Severidade da mela (Rhizoctonia solani) em genótipos de feijão-caupi em Roraima.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 31 (Supl.), p. S374, 2006.

SALVADOR, Carlos Alberto. **Feijão – Análise da Conjuntura Agropecuária.** SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL – Departamento da Economia Rural, 2018. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 08/09/2020.

SILVA, Rouverson Pereira et al. **Qualidade da colheita mecanizada de feijão (Phaseolus vulgaris) em dois sistemas de preparo do solo.** Volume 44. Fortaleza – CE: Ciência Agronômica, 2013.

SOUSA, Iêda Alana Leite de et al. **Potencial de Biocontrole de Rhizoctonia solani do Feijão-Caupi.** v. 7, n. 1, p. 86-89, Macapá – PA: Biota Amazônia, 2017.

STALPERS, J.A.; ANDERSEN, T.F. **A synopsis of the taxonomy of teleomorphs connected with Rhizoctonia s.l.** In: SNEH, B., JABAJI-HARE, S., NEATE, S., DIJST, G. (Eds.). Rhizoctonia species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. p.49-63.

TROIAN, R. F. et al. **Mycoparasitism studies of Trichoderma harzianum against Sclerotinia sclerotiorum: evaluation of antagonism and expression of cell wall-degrading enzymes genes.** Biotechnology Letters, v. 2, p. 1-6, 2014.

WOO, S.L. **The molecular biology of the interactions between Trichoderma spp., phytopathogenic fungi, and plants.** Phytopathology, 2006.

WOLSKA, Krystyna I et al. **Synergy between novel antimicrobials and conventional antibiotics or bacteriocins.** Pol J Microbiol, 2012.

ZACHOW, Christin et al. **Impact of biotic and a-biotic parameters on structure and function of microbial communities living on sclerotia of the soil-borne pathogenic fungus Rhizoctonia solani.** Volume 48. Elsevier, 2011.