

EFEITO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS SOBRE PODRIDÕES RADICULARES NO FEIJOEIRO COMUM

EFFECT OF ORGANIC COMPOUNDS ON ROOT ROTS OF COMMON BEANS

Riccelly Ávila GARCIA¹; Braycia Afonso MIRANDA²; Murillo LOBO JÚNIOR³;
Fernando Godinho ARAÚJO⁴; Marcos Gomes CUNHA²

1. Professor, Doutor, Fundação de Ensino Superior de Goiatuba, Goiatuba, GO, Brasil. riccellyavila@yahoo.com.br; 2. Núcleo de Pesquisas em Fitopatologia, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, GO, Brasil; 3. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil; 4. Instituto Federal Goiano - IFG, , Urutaí, GO, Brasil.

RESUMO: Os fungos habitantes do solo, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*, constituem um complexo etiológico com interação sinérgica, responsável por perdas de produtividade de até 50% em feijoeiro. A matéria orgânica de diversas origens é utilizada na agricultura visando, entre outros motivos, estimular a atividade microbiana para limitar a atividade dos fitopatógenos habitantes do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de compostos orgânicos sobre podridões radiculares causadas por *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli*, em feijoeiro cultivar Pérola, em condições de campo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial de 2 x 6. Os compostos orgânicos à base de crotalária (*Crotalaria juncea*) e grama batatais (*Paspalum notatum*), associados com cama de frango, foram aplicados no sulco de plantio nas doses de 0, 20, 40, 80, 160 e 320 kg.ha⁻¹. As avaliações de severidade foram realizadas, utilizando-se escala de notas. A maior severidade de *F. solani* f.sp. *phaseoli* em plantas de feijoeiro foi observada sob efeito da dose de 320 kg.ha⁻¹ de crotalária + cama de frango e 80 kg.ha⁻¹ para o composto à base de grama batatais + cama de frango. Para *R. solani*, os compostos orgânicos e doses não influenciaram a severidade de *R. solani*. A dose de 80 kg.ha⁻¹, independente do composto orgânico, proporcionou a melhor produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: *Rhizoctonia solani*. *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*. *Phaseolus vulgaris* L. Supressividade. Agricultura orgânica.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado por pequenos e grandes produtores, em diferentes sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, tendo grande importância econômica e social (AIDAR, 2003). A possibilidade de se obter duas ou mais safras de feijão no ano com o uso da irrigação durante os meses secos do ano, por meio do uso do pivô central, desencadeou um surto de doenças causadas por fungos do solo, conhecidas por podridões radiculares. A severidade do ataque desses fungos tem aumentado de forma considerável nos últimos anos, pondo em risco a sobrevivência do feijoeiro nas regiões produtoras como opção de cultura irrigada para o inverno (CARDOSO, 1994).

As podridões radiculares podem ser causadas por *Rhizoctonia solani* Kuhn e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (CARDOSO, 1994). Os fungos *F. solani* e *R. solani* são espécies cosmopolitas, causadoras de podridões radiculares no feijoeiro e em outras culturas de interesse econômico como a soja. Devido à falta de resistência genética disponível nas suas hospedeiras e à sobrevivência no solo por longos períodos, por meio de estruturas de resistência, suas populações e a severidade dos ataques tendem a aumentar com plantios

consecutivos de hospedeiras, caracterizando um processo poliético de doença (ZADOKS; SCHEIN, 1979).

As podridões radiculares são responsáveis por redução de estande e vigor das plântulas, ocasionando elevadas perdas de produtividade em lavouras de áreas irrigadas e de sequeiro nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (CARDOSO, 1991). O controle químico destas doenças é difícil, a antieconômico, o que inviabiliza o plantio comercial de feijoeiro, principalmente em áreas irrigadas pelo sistema do pivô central (RODRIGUES et al., 2002). Medidas de controle que visam diminuir a densidade de inóculo inicial, é uma demanda atual dos produtores de feijão sob irrigação, pois as formas tradicionais de controle, aplicadas isoladamente, não têm atingido níveis satisfatórios. O controle químico além do custo elevado pode ocasionar danos ao meio ambiente e a saúde humana. A utilização de cultivares resistente é o mais desejável e econômico meio de controle, mas devido às características dos patógenos das podridões radiculares, existem muitas dificuldades para a sua efetivação (CARDOSO, 1991).

A incorporação de matéria orgânica no solo pode ser uma opção para supressão de patógenos habitantes do solo, além de melhorar as características físicas e químicas do solo. Esta

supressão pode ser atribuída ao aumento da atividade microbiana, competição entre as populações de microrganismos por carbono e nitrogênio, micoparasitismo, produção de substâncias inibidoras ou enzimas hidrolíticas (CHEN et al., 1988; MANDELBAUM; HADAR, 1990; BECKER; COOK, 1988; ROS et al., 2005). O efeito supressivo ou condutivo de compostos orgânicos à patógenos habitantes do solo, bem como a disponibilidade de nutrientes às plantas, depende da qualidade, maturidade e estágio de decomposição do composto (BOEHM; HOITINK, 1992; LIDERMAN, 1989; HOITINK; BOEHM, 1999; HOITINK; FAHY, 1986).

Diab et al. (2003) verificaram que compostos provenientes de dejetos de suínos com 245 dias de maturação foram mais supressivos a *Pythium* e *Rhizoctonia* em plantas de pepino, comparado a compostos menos maturados. Tuitert et al. (1998) relataram que compostos maduros eram supressivos à *Rhizoctonia solani*, enquanto que compostos imaturos eram conducentes. Matéria orgânica não colonizada por população microbiana, em função da não decomposição da mesma, pode conter fontes de carbono disponíveis para patógenos saprofitos produzirem inóculo, comprometendo a sua supressividade (BONANOMI et al., 2010; HOITINK; BOEHM, 1999). O acréscimo de matéria orgânica fresca em solos com *Rhizoctonia solani* leva ao aumento de inóculo e conseqüente alta incidência de doença (CHUNG et al., 1988).

Ros et al. (2005) observaram que compostos orgânicos à base de resíduos de pinho e de café reduziram a incidência de *Fusarium oxysporum* em plantas de meloeiro, comparados ao tratamento sem adição de composto orgânico, além de melhorar a qualidade microbiológica do solo. A supressividade de *Fusarium* em plantas de tomate por compostos à base de resíduos de uva estava correlacionada com a maior atividade β -glucosidase e pH mais elevado, segundo Borrero et al. (2004). O pH mais elevado favorece populações de actinomicetos e bactérias, além de reduzir a disponibilidade de macro e micronutrientes para o patógeno. A competição microbiana por fonte de carbono, presente nos compostos e exsudatos radiculares, mensurada pela atividade β -glucosidase, evidencia a supressividade à *Fusarium* em tomateiro.

A relação entre o estado de decomposição da matéria orgânica e a supressão da doença também pode variar em função do patógeno. Incremento consistente na supressão de *Pythium* spp. foi verificado durante a decomposição da matéria orgânica, enquanto que para *Rhizoctonia solani* houve um decréscimo na supressão. *Pythium*

spp. são saprófitas agressivos em materiais frescos, como resíduos de planta não decompostos. A germinação do esporo rápida e a taxa de crescimento elevada junto com a habilidade de colonizar tecidos senescentes conferem vantagem a microrganismos saprofitos. *Rhizoctonia solani* coloniza a matéria orgânica mais lentamente e é mais competitiva que *Pythium* spp. em matéria orgânica complexa contendo celulose. Estas vantagens competitivas estão relacionadas às enzimas que possuem, permitindo utilizar inúmeros resíduos de matéria orgânica com diferente relação carbono/nitrogênio (BONANOMI et al., 2010).

É sabido que a incorporação de composto orgânico, dependendo da natureza do composto e do patógeno, pode alterar a capacidade supressiva do solo. Nesse sentido, o objetivo deste ensaio foi testar o efeito de substratos vegetais e doses de compostos orgânicos sobre a severidade de podridões radiculares de *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* e *Rhizoctonia solani*, em feijoeiro Pérola, sob condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz, situada em Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil, nas coordenadas geográficas 16°27'S de latitude e 49°17'W de longitude e aos 823 m de altitude, cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, argiloso e distrófico.

Os substratos utilizados na compostagem foram restos vegetais de Crotalária (*Crotalaria juncea*) e grama batatais (*Paspalum notatum*) associados à cama de frango. As proporções das misturas, restos vegetais e cama de frango, consistiram na proporção de 3:1 (v/v). A altura da compostagem, para ambos substratos orgânicos, foi de um metro, sendo os substratos revirados a cada duas semanas para aumentar a aeração e, conseqüentemente a proliferação de microorganismos aeróbicos. Os montes de compostagens foram regados periodicamente para manter o teor de umidade variando de 50% a 60%. A temperatura no interior dos montes não ultrapassou 70°C e os compostos foram maturados até aos 100 dias. Os nutrientes presentes nos restos vegetais foram quantificados por meio de análise química (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (substratos) x 6 (doses), com 5 repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m. Os

tratamentos foram constituídos pelas doses de 0 kg.ha⁻¹, 20 kg.ha⁻¹, 40 kg.ha⁻¹, 80 kg.ha⁻¹, 160 kg.ha⁻¹

e 320 kg.ha⁻¹ de cada composto orgânico, incorporadas ao sulco de plantio.

Tabela 1. Teor de nutrientes presentes nos compostos orgânicos à base de crotalária e grama batatais, ambos associados à cama de frango.

Compostos Orgânicos	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	Fe	M.O
	-----%-----					-----µg.ml ⁻¹ -----				
Crotalaria + Cama Frango	2,30	nd*	1,50	2,60	0,10	0,30	0,30	2,30	91	136
Gramma + Cama Frango	1,83	nd*	0,90	1,33	0,10	0,30	0,60	2,10	208	97

*Não determinado

O experimento foi implantado em uma área sob plantio direto há dois anos, e naturalmente infestada por *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli*. A cultivar de feijoeiro Pérola foi semeada na densidade de 16 sementes por metro linear. A adubação de plantio consistiu em 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg.ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fonte superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Os adubos foram aplicados no sulco de plantio, antes da semeadura. O controle de plantas daninhas foi por meio de capina manual e a irrigação, via pivô central, não houve necessidade de pulverizações de fungicidas e inseticidas.

Dois avaliações de severidade das podridões radiculares de *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli* foram realizadas, em intervalo de 7 dias, coletando-se aleatórias 10 plantas por parcela em cada avaliação. As raízes das plantas foram lavadas em água corrente e a severidade das podridões quantificadas, utilizando-se escala de notas de Abawi e Corrales (1990), sendo nota 1= sem sintomas visíveis; 3 = até 10% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões; 5 = aproximadamente 25% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões; 7 = aproximadamente 50% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões; 9 = aproximadamente 75% dos tecidos

do hipocótilo e da raiz com lesões em estágio avançado. As avaliações foram realizadas aos 19 e 26 dias após o semeio. A produtividade foi avaliada em cada parcela por meio de colheita manual das duas fileiras centrais de cada parcela, excetuando-se 0,5 m em cada extremidade das linhas.

Os dados médios das duas avaliações de severidade, transformados em arc sen da $\sqrt{x/\%}$, e os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância, pelo teste de F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey para tratamentos qualitativos e regressão para tratamentos quantitativos, utilizando-se o Software SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da interação compostos orgânicos x doses foi significativo apenas para severidade de *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* ($P \leq 0,01$). Observando a Figura 1 verifica-se que a menor severidade da doença foi verificada sob efeito da dose de 160 kg.ha⁻¹ para o composto orgânico à base de crotalária + cama de frango e 320 kg.ha⁻¹ para o composto orgânico à base de grama batatais + cama de frango.

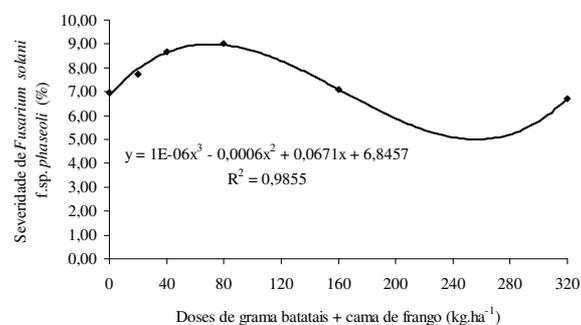
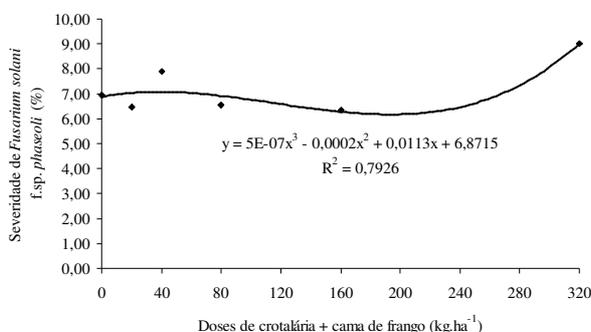


Figura 1. Efeito de doses de compostos orgânicos (kg.ha⁻¹), crotalária + cama de frango (A) e grama de batatais + cama de frango (B), sobre a severidade de *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* em plantas de feijoeiro, cultivar Pérola.

Pela Tabela 1 nota-se que houve diferença significativa entre os compostos orgânicos somente para as doses de 80 kg.ha⁻¹ de grama batatais e 320

kg.ha⁻¹ de crotalária, as quais proporcionaram maior severidade de *F. solani* f.sp. *phaseoli* em plantas de feijoeiro.

Tabela 1. Efeito de compostos orgânicos à base de crotalária + cama de frango e grama batatais + cama de frango sobre a severidade de *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* em plantas de feijoeiro, cultivar Pérola.

Doses	Compostos Orgânicos		Média
	Crotalária	Grama	
0	6,96 A	6,96 A	6,96
20	6,46 A	7,74 A	7,10
40	7,88 A	8,69 A	8,29
80	6,53 B	9,03 A	7,78
160	6,35 A	7,08 A	6,72
320	9,00 A	6,72 B	7,86
Média	7,20	7,70	
CV(%)	8,38		

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

O uso de fertilização pesada em feijoeiro pode favorecer a incidência de podridões radiculares, devido ao maior crescimento vegetativo das plantas (SCHWARTZ; STEADMAN, 1978). Plantas de crescimento vegetativo exuberante poderão reduzir a temperatura abaixo do dossel da planta de 40 a 45°C para 25°C ou menos, favorecendo o aumento do período de água sobre as plantas auxiliando no estabelecimento de infecção (STEADMAN, 1983).

O efeito da interação compostos orgânicos x doses e os fatores isolados compostos orgânicos e doses não foram significativos para a severidade de *Rhizoctonia solani* ($P > 0,05$). Apesar da não diferença significativa dos compostos orgânicos sobre *R. solani*, verifica-se, em geral, que os compostos apresentaram uma tendência em

influenciarem negativamente a doença causada por *R. solani* (Figura 2 e Tabela 2).

Ros et al. (2005) verificaram que compostos com relação C/N mais alta, conseqüentemente maior quantidade de carbono do que nitrogênio, e maior quantidade de matéria orgânica favoreceram o desenvolvimento de *Fusarium oxysporum* em plantas de meloeiro. No presente trabalho, observou-se que, em geral, os compostos orgânicos não diferenciaram quanto a severidade causada por *F. solani* f.sp. *phaseoli* e *R. solani*, apesar da diferença na composição química entre os compostos (Tabela 1), isto, possivelmente, pode ser explicado em função das severidades de *F. solani* f.sp. *phaseoli* e *R. solani* terem sido relativamente baixas, não detectando diferenças significativas entre os compostos.

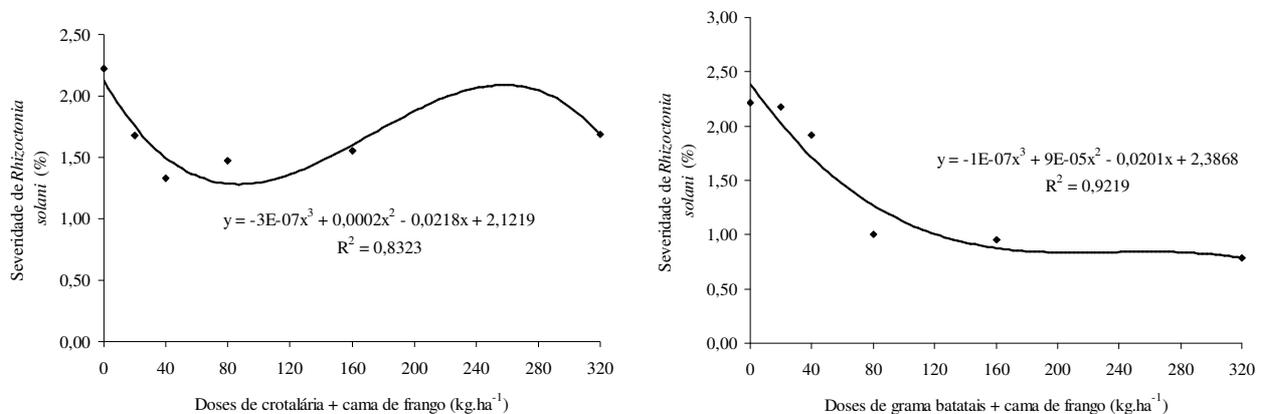


Figura 2. Efeito de doses de compostos orgânicos (kg.ha⁻¹), crotalária + cama de frango (A) e grama de batatais + cama de frango (B), sobre a severidade de *Rhizoctonia solani* em plantas de feijoeiro, cultivar Pérola. A interação compostos x doses não foi significativa ($P > 0,05$).

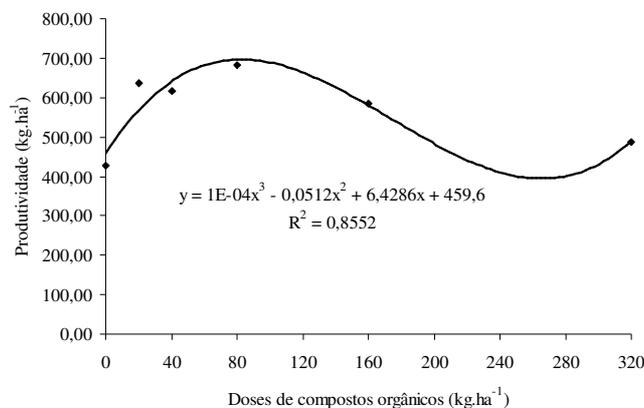
Tabela 2. Efeito de compostos orgânicos à base de crotalária + cama de frango e grama batatais + cama de frango sobre a severidade de *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* em plantas de feijoeiro, cultivar Pérola.

Doses	Compostos Orgânicos		Média
	Crotalária	Grama	
0	2,22	2,22	2,22
20	1,68	2,18	1,93
40	1,33	1,92	1,63
80	1,47	1,00	1,24
160	1,55	0,95	1,25
320	1,69	0,78	1,24
Média	1,65	1,51	
CV(%)	50,37		

Ausência de letras nas linhas indica que não houve diferença entre os compostos orgânicos para cada dose estudada.

Quanto à produtividade houve diferença significativa ($P \leq 0,01$) somente para o fator dose dos compostos orgânicos, destacando-se a dose de 80 kg.ha⁻¹, seguida das doses de 20 kg.ha⁻¹ e 40 kg.ha⁻¹ (Figura 3). A partir da dose de 80 kg.ha⁻¹ verifica-se um decréscimo da produtividade. Segundo Scholberg et al. (2000) e Ferreira et al. (2003) doses excessivas de nitrogênio resultam em

crescimento excessivo das partes vegetativas, maior ocorrência de frutos defeituosos e redução na produtividade. Observou-se que a incidência das doenças nos tratamentos não afetou diretamente a produtividade do feijoeiro, uma vez que a severidade de podridão radicular causada por *F. solani* f.sp. *phaseoli* e *R. solani* foram relativamente baixas.

**Figura 3.** Efeito de doses de nitrogênio provenientes dos compostos orgânicos sobre a produtividade do feijoeiro, cultivar Pérola.

Apesar das severidades causada por *F. solani* f.sp. *phaseoli* e *R. solani* terem sido baixas. O sistema de plantio direto, já utilizado na área e do estudo, pode ter influenciado positivamente na população de *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli*. Tolêdo-Souza (2006) verificaram maior sobrevivência de *Fusarium* spp. e *R. solani* no solo cultivado sob plantio direto com gramíneas ou leguminosas do que sob o plantio convencional. Segundo Zambolim et al. (2000), possivelmente isso ocorre devido ao fato de os resíduos deixados na superfície do solo decompor-se mais lentamente do

que os resíduos incorporados, propiciando assim maior disponibilidade de tempo para aumentar a população de patógenos. Davey e Papavizas (1960 e 1963) e Papavizas e Davey (1960) constataram maior atividade saprofítica de *R. solani* em solo sem a incorporação de resíduos orgânicos do que em solos incorporados com resíduos orgânicos. Essas constatações, explicam os resultados observados nas parcelas testemunhas, onde a severidade de *R. solani* foi de 2,3%, superior ao efeito das demais doses, enquanto que para *F. solani* f.sp. *phaseoli* a

severidade foi de 7%, inferior para a maioria das doses dos dois compostos estudados.

Diab et al. (2003) verificaram supressividade a *Pythium* e *Rhizoctonia* em plantas de pepino com a utilização de dejetos de suínos com 245 dias de maturação. Tuitert et al. (1998) relataram que compostos mais maduros eram mais supressivos à *Rhizoctonia solani*, comparados a compostos imaturos. Segundo Diab et al. (2003) a maturidade dos compostos orgânicos e nível de celulose têm efeitos diretos sobre *R. solani*. A decomposição da celulose por organismos celulolíticos durante a compostagem favorece a supressividade de *R. solani*, em função da baixa disponibilidade de celulose.

O fato dos compostos orgânicos do presente estudo não ter proporcionado efeito supressivo à *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli*, possivelmente pode ser explicado em função do período de maturação ter sido mais curto, 100 dias, tornando-se conduçivos aos patógenos, outra questão é o fato das severidades causadas por *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli* terem sido baixas, o que pode ter comprometido a não detecção de diferenças significativas entre os compostos orgânicos. Segundo Bonanomi et al. (2010) e Hoitink; Boehm (1999) a matéria orgânica não colonizada por população microbiana, em função da não decomposição da mesma, pode conter fontes de carbono disponíveis para patógenos saprofitos produzirem inóculo, comprometendo a sua supressividade.

O acréscimo de matéria orgânica fresca em solos com *R. solani* leva ao aumento de inóculo e conseqüente alta incidência de doença. Além do nível de decomposição, a relação C/N é de extrema

importância, pois estão interligados, isto é, um resíduo com baixa relação C/N pode ser conducente a *R. solani* quando imaturo, tornando-se supressivo a este, ao passo que sofre decomposição (CHUNG et al., 1988). Segundo Papavizas e Davey (1961) e Davey e Papavizas (1963), *R. solani* tem sua atividade saprofítica no solo suprimida por resíduos com alta relação C/N. Fenile e Souza (1999) observaram que resíduos com baixa relação C/N como torta de mamona favorecem o desenvolvimento de *R. solani* aumentando o seu potencial de inóculo no solo.

Em função do período de maturação, os compostos utilizados podem ter sido conducentes aos patógenos. Sugere-se que novos estudos utilizando crotalária + cama de frango e grama batatais + cama de frango em diferentes graus de maturação, sob efeito de alta pressão de doença, sejam realizados para analisar a supressividade à *R. solani* e *F. solani* f.sp. *phaseoli*.

CONCLUSÕES

Para *F. solani* f.sp. *phaseoli*, doses de 320 kg.ha⁻¹ de crotalária + cama de frango e 80 kg.ha⁻¹ para o composto à base de grama batatais + cama de frango proporciona maior severidade em plantas de feijoeiro.

Para *R. solani*, doses e compostos orgânicos à base de crotalária + cama de frango e grama batatais + cama de frango não influenciam na severidade de podridão radicular.

A dose de 80 kg.ha⁻¹, independente do composto orgânico, proporciona melhor produtividade.

ABSTRACT: The soil inhabiting fungi, *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*, constitute an etiological complex with synergic interaction, responsible for up to 50% losses in common beans. Organic matter of diverse sources is used in agriculture to stimulate microbial activity limiting the activity of soil inhabiting plant pathogens, among other uses. This study evaluated the effect of organic compound doses on root rots caused by *R. solani* and *F. solani* f.sp. *phaseoli*, in common beans, cultivar Pérola, in field conditions. The experimental design was randomized blocks, as a 2 x 6 factorial. The organic compounds of *Crotalaria juncea* or *Paspalum notatum*, associated with poultry bedding, were applied in the planting furrow at the doses de 0, 20, 40, 80, 160 or 320 kg.ha⁻¹. Evaluations of severity were done using a rating scale. Greater severity of *F. solani* f.sp. *phaseoli* in common bean plants were observed at the dose of 320 kg.ha⁻¹ crotalaria + poultry bedding e 80 kg.ha⁻¹ with paspalum compound + poultry bedding. The organic compounds and doses did not affect *R. solani* severity. The dose of 80 kg.ha⁻¹, regardless of the organic compound, resulted in greater yield.

KEYWORDS: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli*, *Phaseolus vulgaris* L., Suppressiveness. Organic agriculture.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, H. **Cultivo do feijoeiro comum: características da cultura**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em: 17 fev. 2011.
- ABAWI, G. S.; CORRALES, M. A. P. **Root rots in Latin America and Africa: diagnosis, research methodologies and management strategies**. Cali: CIAT, 1990. 114 p.
- BOEHM, M.J.; HOITINK, H.A.J. Sustenance of microbial activity in potting mixes and production of increased growth response of wheat by fluorescent pseudomonads. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 78, p. 778-782, 1992.
- BECKER, J.O.; COOK, R.J. Role of siderophores in suppression of *Pythium* species and production of increased growth response of wheat by fluorescent pseudomonads. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 78, p. 778-782, 1988.
- BONANOMI, G.; ANTIGNANI, V.; CAPODILUPO, M.; SCALA, F. Identifying the characteristics of organic soil amendments that suppress soilborne plant diseases. **Soil Biology and Biochemistry**, Elmsford, v. 42, n. 2, p. 136-144, 2010.
- BORRERO, C.; TRILLAS, M.I.; ORDOVÁS, J.; TELLO, J.C.; AVILÉS, M. Predictive factors for the suppression of *Fusarium* wilt of tomato in plant growth media. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 94, n. 10, p. 1094-1101, 2004.
- CARDOSO, J. E. Controle de patógenos de solo na cultura do feijão. In: Seminário sobre pragas e doenças do feijoeiro, 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, 1991. 45-50.
- CARDOSO, J. E. Podridão do colo. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: Embrapa, 1994. p. 165-172.
- CHEN, W., HOITINK, H. A. J., SCHMITTHENNER, A. F., TUOVINEN, O. H. The role of microbial activity in suppression of damping-off caused by *Pythium ultimum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 78, p. 314-322, 1988.
- CHUNG, Y.R.; HOITINK, H.A.J.; LIPPS, P.E. Interactions between organic matter decomposition level and soilborne disease severity. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 183-193, 1988.
- DAVEY, C. B.; PAPAVIDAS, G. C. Effect dry mature plant materials and nitrogen on *Rhizoctonia solani* in soil. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 50, p. 522-525, 1960.
- DAVEY, C.B.; PAPAVIDAS, G.C. Saprophytic activity of *Rhizoctonia* as affected by the carbon-nitrogen balance of certain organic soil amendments. **Soil Science Society of America**, Madison, v. 27, p. 164-167, 1963.
- DIAB, H.G.; HU, S.; BENSON, D.M. Suppression of *Rhizoctonia solani* on impatiens by enhanced microbial activity in composted swine waste-amended potting mixes. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 93, n. 9, p. 1115-1123, 2003.
- FENILE, R. C.; SOUZA, N. L. Efeitos de materiais orgânicos e da umidade do solo na patogenicidade de *Rhizoctonia solani* Kunh GA-4 HGI ao feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 10, p.1959-1967, 1999.

- FERREIRA, F. A. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2006.
- FERREIRA, M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 471-476, 2003.
- HOITINK, H. A. J.; BOEHM, M. J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate-dependent phenomenon. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 37, n. 1, p. 427-446, 1999.
- HOITINK, H. A. J.; FAHY, P. C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 24, n. 1, p. 93-114, 1986.
- LIDERMAN, R. G. Organic amendments and soilborne diseases. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 11, n. 1, p. 180-183, 1989.
- MANDELBAUM, R., HADAR, Y. Effects of available carbon source on microbial activity and suppression of *Pythium aphanidermatum* in compost and peat container media. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 80, p. 794-804, 1990.
- PAPAVIZAS, G. C.; DAVEY, C. B. *Rhizoctonia* disease of bean as affected by decomposing green plant materials and associated microfloras. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 50, p. 516-522, 1960.
- PAPAVIZAS, G. C.; DAVEY, C. B. Saprophytic behavior of *Rhizoctonia* in soil. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 51, p. 693-699, 1961.
- RODRIGUES, F. A. de; CARVALHO, E. M.; VALE, F. X. R. do. Severidade da podridão-radicular de *Rhizoctonia* do feijoeiro influenciada pela calagem, e pelas fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1247-1252, 2002.
- ROS, M.; HERNANDEZ, M. T.; GARCIA, C.; BERNAL, A.; PASCUAL, J. A. Biopesticide effect of green compost against fusarium wilt on melon plants. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 98, n. 4, p. 845-854, 2005.
- SCHOLBERG, J. S.; MACNEAL, B. L.; BOOTE, K. J.; JONES, J. W.; LOCASCIO, S. J.; OLSON, S. M. Nitrogen stress effects on growth and nitrogen accumulation by field-growth tomato. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, p. 159-167, 2000.
- SCHWARTZ, H. F.; STEADMAN, J. R. Factors affecting sclerotium populations of, and apothecium production by, *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 68, p. 383-388, 1978.
- STEADMAN, J. R. White mold: a serious yield-limiting disease of beans. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 67, n. 4, p. 346-350, 1983.
- TOLÊDO-SOUZA, E.D. de. **Influência de sistemas de cultivo e de sucessões de culturas em patógenos de solo do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2006. 100 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- TUITERT, G.; SZCZECZ, M.; BOLLEN, G. J. Suppression of *Rhizoctonia solani* in potting mixtures amended with compost made from organic household waste. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 88, p. 764-773, 1998.
- ZADOKS, J. C.; SCHEIN, R. D. **Epidemiology and plant disease management**. Oxford University, New York, 472 p. 1979.
- ZAMBOLIM, L.; CASA, R. T.; REIS, E. M. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 585-595, 2000.