

Saprotitismo e patogenicidade de *Rhizoctonia solani* Kühn AG-4 em solo incorporado com farelo de mamona

Ana Maria Sannazzaro¹, Roseli Chela Fenille² e Nilton Luiz de Souza^{2*}

¹Laboratório de Sanidade Animal e Vegetal de Sorocaba, Instituto Biológico, R. Antônio Gomes Morgado, 340, 18044-000, Sorocaba, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Produção Vegetal, Setor Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, C. P. 237, 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: niltonsouza@fca.unesp.br

RESUMO. O efeito da incorporação de farelo de mamona ao solo foi avaliado na sobrevivência e severidade de *Rhizoctonia solani* (Fungi) ao feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* (Leguminosae-Faboideae). Os experimentos foram conduzidos em vasos em condições de casa de vegetação. O farelo de mamona e o fungo foram incorporados ao solo, simultaneamente. No tratamento sem farelo de mamona, apenas o fungo foi introduzido. A alocação das iscas de talos de feijoeiro e a semeadura de feijoeiro cv. IAC-Carioca, em vasos distintos, foi realizada aos 0, 10, 20 e 30 dias após infestação e a incorporação. Quatro dias após a alocação das iscas, procedeu-se à recuperação destas e determinou-se a sobrevivência do fungo através da observação das colônias desenvolvidas, no plaqueamento de 10 iscas em meio de ágar-água + oxitetraciclina. A avaliação da severidade deu-se no décimo quinto dia da semeadura, empregando-se escala de notas de 0 a 5. Os dados obtidos demonstraram que a incorporação do farelo de mamona ao solo aumentou significativamente a agressividade do patógeno às plantas no decorrer do ensaio e favoreceu o desenvolvimento saprofítico de *R. solani*.

Palavras-chave: feijoeiro, iscas, *Phaseolus vulgaris*, relação C:N.

ABSTRACT. Saprophytism and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* Kühn AG-4 in soil amended with coarse castor bean meal. Amendment effects of coarse castor bean meal into soil on the survival of *Rhizoctonia solani* (Fungi), as well as on the severity of its attack on bean plants *Phaseolus vulgaris* (Leguminosae-Faboideae) have been evaluated in a greenhouse. The soil was amended with coarse castor bean meal and infested concurrently. Only fungus was introduced in non-amended soil. Beanstalk baits were buried and bean seeds were sown on the same day, and on 0, 10, 20, and 30 days after infestation and amendment. Survival of *R. solani* was determined by observing development of bean stalk baits recovered, 4 days after soil exposure, and placed on water-agar medium + oxytetracycline. The plants were recovered 15 days after each sowing date and evaluated for disease severity on a 0-5 scale. The amendment of coarse castor bean meal into soil increased both saprophytic development and disease severity of *R. solani*.

Key words: bean, baits, *Phaseolus vulgaris*, C:N ratio.

Rhizoctonia solani Kühn é um fungo habitante de solo de grande interesse ecológico, por ser colonizador pioneiro da matéria orgânica. É também economicamente importante, podendo causar perdas consideráveis em várias culturas de interesse econômico (Ceresini e Souza, 1997).

Em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. (Leguminosae-Faboideae), *R. solani* pode causar tombamento, cancro do talo, podridão radicular e podridão da vagem (Bianchini *et al.*, 1997), como também atraso na emergência e no desenvolvimento da planta no

campo, sendo este fator proporcional à quantidade de inóculo (Van Bruggen *et al.*, 1986).

Embora Bianchini *et al.* (1997) recomendem, como medida de controle, simplesmente, a rotação de culturas com gramíneas, Bolkan (1980) considera que esta prática, apesar de diminuir a incidência da doença, não elimina completamente o patógeno, apontando como alternativa a incorporação de resíduos de colheita selecionados ou materiais em decomposição.

A aplicação de materiais orgânicos no controle de doenças causadas por patógenos de solo tem sido

objeto de estudo de diversos autores (Kuter et al., 1983; Huang e Kuhlman, 1991a, b; Sugahara e Katoh, 1992).

Contudo, o comportamento de *R. solani*, seja saprofítico ou patogênico, varia de acordo com o tipo de material orgânico adicionado ao solo, a relação C:N e o nível de decomposição do mesmo (Hoitink e Fahy, 1986).

Desta forma, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de estudar o efeito da incorporação de farelo de mamona ao solo sobre a severidade da doença causada por *R. solani* ao feijoeiro e no comportamento saprofítico deste fungo no solo, no intuito de fornecer subsídios que possibilitem avanços no conhecimento para o seu controle.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com temperatura média de 25°C, em vasos de 1,5 L.

Foi utilizado um isolado de *R. solani*, obtido de colo de plantas de feijão cv. Carioca-80, com sintoma típico de podridão, provenientes de em cultivo comercial, em Botucatu, Estado de São Paulo e, identificado como sendo do grupo de anastomose AG-4.

Na avaliação do comportamento saprofítico, foi empregado solo tipo terra roxa estruturada sem desinfestação, apresentando 2,3 g/kg de matéria orgânica. Este foi infestado com *R. solani*, através da incorporação de 1 g/L de substrato areno-orgânico colonizado. Para produção do inoculo, transferiu-se três discos de micélio do fungo obtidos da periferia de culturas crescidas em BDA, para substrato areno-orgânico (1:3) com 2% de farelo de aveia (p/v) e 20% de umidade, previamente autoclavado. A incubação se deu a 26°C por 14 dias. Simultaneamente à infestação, procedeu-se à incorporação de 1,5 g/L de farelo de mamona, com relação C:N = 8:1 e teor de nitrogênio = 4,18%.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e fatorial 2:4 (com e sem incorporação de farelo de mamona; quatro épocas de alocação das iscas), em número de 10 repetições.

A alocação das iscas em número de 20 por vaso, obtidas de segmentos internodais de caule verde de feijoeiro cultivado em vasos plásticos de 1,5 L contendo solo, esterco e areia (1:1:1) esterilizados, sob túnel plástico, foi realizada nos tempos 0, 10, 20 e 30 dias da infestação. Todos os vasos receberam regas durante o ensaio, de maneira a evitar a dessecação do inoculo e permitir a ocupação do solo pelo patógeno.

Para avaliação da colonização das iscas, procedeu-se à recuperação destas dos vasos após quatro dias de permanência das mesmas no solo. Nessa ocasião, dez iscas de cada repetição, após retiradas, foram lavadas superficialmente em água corrente, secas em papel toalha e plaqueadas em meio ágar-água, 1% com oxitetraciclina (50 µg/mL). As placas foram incubadas a 25°C no escuro e após 18-20 h procedeu-se à contagem do número de iscas com a presença do fungo.

No teste de patogenicidade, avaliou-se a severidade da doença em plântulas de feijão cv. IAC-Carioca, suscetível a *R. solani*. Foram utilizadas sementes sem a presença de fungos do gênero *Rhizoctonia*, comprovada pelo teste de sanidade pelo método do papel de filtro (Menezes, 1987), e com poder germinativo de 90%.

O método para a infestação do solo e incorporação do farelo de mamona e inoculo foi o mesmo empregado no teste de comportamento saprofítico do patógeno. As épocas de semeadura e alocação das iscas foram as mesmas.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados e fatorial 2:4 (com e sem incorporação de farelo de mamona, quatro épocas de semeadura), em número de 10 repetições).

Para avaliação da severidade da doença nas plântulas aos 15 dias após a semeadura, foi empregada a escala de notas de Davey e Papavizas (1959), onde: 0 - plantas sem infecção visível; 1 - descoloração típica do caule, cotilédones e raízes; 2 - lesões pequenas; 3 - lesões grandes; 4 - lesões extensas (50% do caule); 5 - plantas completamente aneladas.

Como testemunha e para evitar-se a possibilidade de confusão do ataque do patógeno com possível queima, devido à presença e decomposição do farelo de mamona, foram utilizados vasos contendo a mesma proporção do farelo, porém sem o fungo.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de Snedecor e ao Teste de Tukey, para comparação de médias.

Resultados e discussão

Constatou-se que no tratamento onde se incorporou farelo de mamona ao solo, a severidade da doença foi significativamente maior (Tabela 1). Os valores de severidade da doença não diferiram significativamente entre si, à medida em que se aumentou o tempo entre incorporação do farelo de mamona e avaliação, sendo que em todos os períodos avaliados, constataram-se valores significativamente maiores quando comparados com

a testemunha (Tabela 1). O índice de severidade de doença, na presença do farelo de mamona se manteve em torno de 4, o que corresponde na escala utilizada a lesões extensas, ocupando cerca de 50% do caule. Já na ausência do farelo de mamona, embora na segunda avaliação, constatou-se uma maior severidade da doença, e os valores não diferiram significativamente da primeira avaliação (Tabela 1). Entretanto, houve diferenças significativas entre os índices de severidade de doença constatados na segunda avaliação e os das terceira e quarta avaliações, sendo observada uma redução na severidade da doença, à medida em que aumentou o tempo de permanência do patógeno na ausência do hospedeiro.

Tabela 1. Severidade de *Rhizoctonia solani* a plantas de feijão, cultivadas por um período de 15 dias em solo incorporado com farelo de mamona, em condições de casa de vegetação

Dias após inoculação e incorporação	Índice de severidade ¹	
	Sem farelo	Com farelo
15	1,18 ab B ^{2,3}	4,19 a A
25	1,70 a B	3,66 a A
35	0,99 b B	3,68 a A
45	0,66 b B	3,71 a A
Farelo de mamona		
Presente	3,8 a	
Ausente	1,2 b	
F ⁴		
Dias após inoculação e incorporação (D)	3,97 *	
Farelo de mamona (F)	410,37 **	
D x F	4,20 **	
CV (%)	23,7	

¹ Escala de notas com 6 níveis (0 – plantas sem infecção visível; 1 – descoloração típica do caule, cotilédones e raízes; 2 – lesões pequenas; 3 – lesões largas; 4 – lesões extensas (50% do caule); 5 – plantas completamente aneladas); ² Para análise estatística as médias foram transformadas em raiz quadrada de (x+0,5); ³ Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ⁴ Teste F; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade

Em relação à colonização de iscas pela patógeno, constatou-se que, na presença do farelo de mamona, os valores observados foram significativamente maiores do que os constatados no tratamento em que não se adicionou farelo ao solo (Tabela 2). Entretanto, tanto na presença quanto na ausência do farelo, a colonização de iscas manteve-se significativamente igual durante todo o período avaliado (Tabela 2). Mesmo na presença do farelo de mamona, não houve diferenças significativas para a colonização de iscas, à medida que se aumentou o tempo entre incorporação do farelo e avaliação (Tabela 2).

Dessa forma, foi possível detectar que, embora o patógeno estivesse presente no solo, mesmo na ausência do farelo de mamona, fato constatado pela colonização das iscas, não se refletiu em ataque às plantas. Nesta condição, o índice de severidade da doença manteve-se abaixo de 2, mesmo na segunda

avaliação, onde foi constatada a maior severidade. Fato semelhante foi observado por Fenille e Souza (1999), que constataram uma tendência de redução no *damping-off* de pré-emergência em solo não incorporado com materiais orgânicos, à medida em que aumentou o tempo entre inoculação e semeadura. No entanto, ao contrário do observado, quando se considerou a colonização de *R. solani*, Davey e Papavizas (1960), Papavizas e Davey (1960) e Chung *et al.* (1988a), constataram uma redução na porcentagem de colonização, proporcionalmente ao tempo em que se mantinha o patógeno na ausência do hospedeiro suscetível. Possivelmente, a porcentagem de matéria orgânica presente no solo utilizado no experimento (2,3%) tenha sido suficiente para o desenvolvimento inicial do patógeno e conseqüente colonização das iscas, as quais eram de matéria orgânica fresca. Segundo Chung *et al.* (1988b), *R. solani* é hábil na colonização de matéria orgânica fresca. Dessa forma, a matéria orgânica já presente no solo, possivelmente, tenha condicionado a permanência de *R. solani* como saprófita, tendo ocasionado uma baixa severidade da doença. Tal hipótese pode ser corroborada pelos relatos de Garret (1962), que sugere ser esse patógeno hábil na utilização da própria celulose do solo.

Tabela 2. Colonização de iscas por *Rhizoctonia solani*, mantidas durante quatro dias em solo incorporado com farelo de mamona, em condições de casa de vegetação

Dias após inoculação e incorporação	Colonização de iscas (%) ¹	
	Sem farelo	Com farelo
4	79,0 a ²	100,0 a
14	86,0 a	100,0 a
24	72,0 a	100,0 a
34	84,0 a	97,0 a
Farelo de mamona		
Presente	99,3 a	
Ausente	80,3 b	
F ³		
Dias após inoculação e incorporação (D)	1,37 ns	
Farelo de mamona (F)	58,54 **	
D x F	1,97 ns	
CV (%)	12,4	

¹ Para análise estatística as médias foram transformadas em arco seno da raiz quadrada de (x+0,5); ² Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ³ Teste F; ns, não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade

Já na presença do farelo de mamona, o patógeno, além de colonizar as iscas, também infectou as plantas de feijão. É possível que isso tenham acontecido devido à baixa relação C:N do farelo de mamona. pois, segundo Kiehl (1985), em materiais orgânicos com relação C:N baixa, em torno de 5 ou 10, os microrganismos, tendo à disposição alto teor de nitrogênio em detrimento do baixo teor de carbono como fonte de energia, utilizam todo o

carbono disponível e eliminam o excesso de nitrogênio na forma amoniacal, a qual pode ser conducente a *R. solani*. Segundo Huber (1990), NH_4^+ pode aumentar a incidência de podridão radicular em feijoeiro, ao contrário do NO_3^- , que pode reduzir a incidência da doença.

Resultados semelhantes foram obtidos por Fenille e Souza (1999), que observaram aumento na porcentagem de *damping-off* causado por *R. solani* em feijoeiro, quando da incorporação de torta de mamona ao solo.

Embora o farelo de mamona possa ser considerado como uma fonte de nitrogênio prontamente assimilável pela planta, este agiu como conducente a *R. solani*, pois aumentou a colonização de iscas pelo fungo e a severidade da doença em feijoeiro.

Referências

- BIANCHINI, A. et al. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.376-399.
- BOLKAN, H.A. Las pudriciones radicales. In: SCHWATS, H.F.; ALVEZ, G.E. (Ed.). *Problemas de produccion del frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edaficas y climaticas de Phaseolus vulgaris*. Cali: CIAT, 1980. p.65-101.
- CERESINI, P.C.; SOUZA, N.L. Associação de *Rhizoctonia* spp. binucleadas e de *R. solani* Kühn GA4 HGI e GA 2-2 IIIB ao feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de São Paulo. *Summa Phytopathol.*, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 14-24, 1997.
- CHUNG, Y.R. et al. Effects of organic matter decomposition level and cellulose amendment on the inoculum potential of *Rhizoctonia solani* in hardwood bark media. *Phytopathology*, St. Paul, v. 78, n. 6, p. 836-840, 1988b.
- CHUNG, Y.R. et al. Interactions between organic-matter decomposition level and soilborne disease severity. *Agric. Ecosyst. Environ.*, Amsterdam, v. 24, p. 183-193, 1988a.
- DAVEY, C.B.; PAPAIVIZAS, G.C. Effect of organic soil amendments on the *Rhizoctonia* disease of snap beans. *Agron. J.*, Madison, v. 51, p. 493-496, 1959.
- DAVEY, C.B.; PAPAIVIZAS, G.C. Effect of dry mature plant materials and nitrogen on *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology*, St. Paul, v. 50, n. 7, p. 522-525, 1960.
- FENILLE, R.C.; SOUZA, N.L. Efeitos de materiais orgânicos e da umidade do solo na patogenicidade de *Rhizoctonia solani* Kühn GA-4 HGI ao feijoeiro. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1959-1967, 1999.
- GARRET, S.D. Decomposition of cellulose in soil by *Rhizoctonia solani* Kühn. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, Cambridge, v. 45, p. 115-120, 1962.
- HOITINK, H.A.J.; FAHY, P.C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. *Annu. Rev. Phytopathol.*, Palo Alto, v. 24, p. 93-114, 1986.
- HUANG, J.W.; KUHLMAN, E.G. Formulation of a soil amendment to control damping-off of slash pine seedlings. *Phytopathology*, St. Paul, v. 81, n. 2, p. 163-170, 1991a.
- HUANG, J.W.; KUHLMAN, E.G. Mechanisms inhibiting damping-off pathogens of slash pine seedlings with a formulated soil amendment. *Phytopathology*, St. Paul, v. 81, n. 2, p. 171-177, 1991b.
- HUBER, D.M. Introduction. In: ENGELHARD, A.W. (Ed.). *Soilborne plant pathogens: management of diseases with macro- and microelements*. St. Paul: APS Press, 1990. p.1-8.
- KIEHL, J.E. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985.
- KUTER, G.A. et al. Fungal populations in container media amended with composted hardwood bark suppressive and conducive to *Rhizoctonia* damping-off. *Phytopathology*, St. Paul, v. 73, n. 10, p. 1450-1456, 1983.
- MENEZES, J.R. Testes de sanidade de sementes de feijão. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). *Patologia de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.395-405.
- PAPAIVIZAS, G.C.; DAVEY, C.B. *Rhizoctonia* disease of bean as affected by decomposing green plant materials and associated microflora. *Phytopathology*, St. Paul, v. 50, n. 7, p. 516-522, 1960.
- SUGAHARA, K.; KATOH, K. Comparative studies on the decomposition of rice straw and straw compost by plant pathogens and microbial saprophytes in soil: I. Similarity in respiration between the pathogens and the saprophytes. *Soil Sci. Plant Nutr.*, Tokyo, v. 38, n. 1, p. 113-122, 1992.
- VAN BRUGGEN, A.H.C. et al. Effects of inoculum level of *Rhizoctonia solani* on emergence, plant development, and yield of dry beans. *Phytopathology*, St. Paul, v. 76, n. 9, p. 869-873, 1986.

Received on November 23, 2000.

Accepted on April 23, 2001.