

CIRCULAR TÉCNICA

n. 63 - agosto - 2009

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - 31170-000
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - e-mail: faleconosco@epamig.br



Manejo da podridão-radicular-seca do feijoeiro¹

Hudson Teixeira²
Trazilbo José de Paula Júnior³
Alessandro Nicolli⁴
Rogério Faria Vieira⁵
José Eustáquio de Souza Carneiro⁶
Laércio Zambolim⁷

INTRODUÇÃO

A podridão-radicular-seca é considerada uma das doenças mais destrutivas do feijoeiro, entre as ocasionadas por patógenos habitantes do solo. É causada por *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenv. f. sp. *phaseoli* (Burk.) Synd. & Hans (*Fsp*), fungo que pode sobreviver por vários anos no solo. No Brasil, a doença ocorre em várias regiões produtoras de feijão e causa danos principalmente nas áreas irrigadas do Sudeste e Centro-Oeste, onde o plantio da cultura é intensivo e as rotações são geralmente inadequadas. A doença predomina em solos compactados e com excesso de umidade (PAULA JÚNIOR; ZAMBOLIM, 2006) e é mais severa em temperaturas em torno de 22°C a 28°C e alta umidade relativa (ABAWI, 1994). Períodos de seca agravam os sintomas, em decorrência da menor eficiência no aproveitamento de água e nutrientes pelas plantas atacadas, o que, conseqüentemente, causa redução no rendimento da cultura. Outros fungos, principalmente espécies de *Pythium* e *Rhizoctonia*, e nematoides podem infectar simultaneamente as raízes do feijoeiro, contribuindo para aumentar a intensidade dos sintomas.

CARACTERÍSTICAS DO PATÓGENO E INFECÇÃO DA PLANTA

O fungo *Fsp* produz macro e microconídios (esporos assexuais), além de clamidósporos (estruturas de resistência). Os microconídios são ovais, elipsoides, reniformes e hialinos, usualmente asseptados ou com um septo. Os macroconídios são largos, pouco curvos, hialinos e têm, normalmente, três a quatro septos.

¹Circular Técnica produzida pela Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata (U.R. EPAMIG ZM). Tel.: (31) 3891-2646. Correio eletrônico: ctzm@epamig.br

Apoio FAPEMIG e CNPq.

²Engº Agrº, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG ZM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: hudson@epamig.br

³Engº Agrº, Ph.D., Pesq. U.R. EPAMIG ZM/Bolsista CNPq, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: trazilbo@epamig.br

⁴Engº Agrº, Mestrando em Fitopatologia, UFV/Bolsista CAPES, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: agronicoli@yahoo.com.br

⁵Engº Agrº, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG ZM/Bolsista CNPq, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: rfvieira@epamig.br

⁶Engº Agrº, D.Sc., Prof. UFV - Dep^{lo} Fitotecnia/Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: jesc@ufv.br

⁷Engº Agrº, D.Sc., Prof. UFV - Dep^{lo} Fitopatologia/Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: zambolim@ufv.br

As monofiáides são frequentemente longas, com uma abertura por célula. Os clamidósporos são globosos a ovais, com paredes escuras. Localizam-se de forma intercalar nas hifas, terminalmente únicos ou em pares e em cadeias curtas. O clamidósporo é um propágulo do fungo embebido em partículas de matéria orgânica; é capaz de sobreviver no solo e é responsável pela infecção primária das plantas.

Exsudatos das raízes do feijoeiro estimulam a germinação dos clamidósporos e, conseqüentemente, a infecção das plantas. As hifas penetram a raiz e o hipocótilo das plantas diretamente ou pelos ferimentos mecânicos ou aberturas naturais. Em seguida, o fungo coloniza a região do córtex crescendo apenas intercelularmente. Com a degradação das células, o fungo penetra no interior delas, bem como nos tecidos. Com o avanço da doença, todo o sistema radicular é colonizado pelo patógeno. Os sintomas mais visíveis ocorrem na região do hipocótilo. Clamidósporos e plantas infectadas e/ou em decomposição tornam-se fonte de inóculo no campo.

O fungo é disseminado por meio de água de irrigação e enxurradas, vento, implementos agrícolas, restos de cultura e sementes contaminadas (VIEIRA; PAULA JÚNIOR, 2006).

SINTOMAS DA DOENÇA

Os sintomas iniciais da doença surgem em torno de uma a duas semanas após a semeadura e consistem de lesões longitudinais, afiladas e com coloração avermelhada na superfície do hipocótilo e da raiz principal das plântulas (Fig. 1). Com o desenvolvimento da doença, as lesões coalescem e gradualmente tornam-se marrons, sem margens definidas, surgindo fissuras longitudinais necróticas nas lesões mais velhas. Os tecidos e as células do córtex podem sofrer descoloração e apodrecer.



Alessandro Nicoli

Figura 1 - Lesões em raízes e no hipocótilo de planta de feijão causadas por *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*

Com o progresso da doença, pode ocorrer a completa podridão do sistema radicular até a superfície do solo. As raízes secundárias, que frequentemente surgem acima das lesões, também podem ser afetadas, principalmente se ocorrer déficit hídrico. Como consequência da doença, o crescimento das plantas torna-se lento, há amarelecimento e desfolha prematura e redução do número de vagens e do tamanho das sementes produzidas.

CONTROLE

As medidas iniciais de controle devem-se basear na exclusão do patógeno, com a prevenção de sua entrada em áreas ainda não infestadas.

A utilização de sementes de feijão isentas de *Fsp* é medida importante para evitar a entrada do patógeno na área de plantio. No entanto, essa medida não impede a infecção das plântulas pelo inóculo presente no solo. Por isso, as sementes devem receber tratamento de forma que as plântulas sejam protegidas pelo menos na fase inicial de desenvolvimento. Alguns fungicidas convencionais são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para esse fim. Entretanto, uma alternativa viável de controle é o uso de biofungicidas formulados à base de organismos antagonistas a *Fsp*, usados no tratamento de sementes e/ou aplicados no sulco de plantio (Quadro 1). A demanda por agentes de controle biológico está crescendo no Brasil e no mundo nos últimos anos, destacando-se como opção ambientalmente adequada (FORSYTH, 1990; FRAVEL, 2005).

QUADRO 1 - Eficiência do uso de biofungicidas formulados à base de *Trichoderma* sp. e do fungicida convencional fludioxonil via tratamento de sementes ou aplicação no sulco de plantio na emergência de plântulas de feijoeiro, na densidade populacional de *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (*Fsp*) no solo e no controle da podridão-radicular-seca - U.R. EPAMIG ZM - Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP) - Oratórios, MG - 2008

Tratamento	Emergência (%)	População de <i>Fsp</i> no solo aos 25 DAE (x 10 ⁴ UFC/g solo)	Incidência (%)		Índice de severidade de doença (%)		Rendimento (kg/ha)
			15 DAE	25 DAE	15 DAE	25 DAE	
Trichodermil (s)	68,7 †	3,60	92	98	18,3 †	15,2 †	2.690
Trichodermax Plus (ts)	62,4 *	3,85	88	98	12,2 †	19,1 †	2.110
Trichodermax CE (s)	67,2 † *	4,00	90	98	17,4 †	15,8 †	2.533
Quality WG (ts)	62,0 *	4,70	88	98	17,1 †	14,8 †	2.145
Quality WG (s)	66,1 † *	4,70	86	100	19,6 †	23,8 †	2.279
Trichoderma JCO (s)	61,4 *	4,80	92	96	19,9 †	18,5 †	2.442
Trichodel solo (ts)	69,9 †	5,55	86	98	16,4 †	17,8 †	2.327
Trichodel solo (s)	66,4 † *	4,00	92	100	17,1 †	18,9 †	2.094
Fludioxonil (ts)	72,3 †	2,65	86	100	11,7 †	17,2 †	2.266
Testemunha	56,5 *	6,25	100	100	32,8 *	37,1 *	2.637
CV (%)	4,67	28,11	16,15	8,22	18,46	12,61	16,41

NOTA: Em cada coluna, médias assinaladas com † diferiram estatisticamente do tratamento testemunha e assinaladas com * diferiram estatisticamente do tratamento com o fungicida fludioxonil pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.
DAE - Dias após a emergência das plantas.
s - Distribuição de 1,0 L de calda dentro e ao longo de cada sulco de plantio (2,0 m), por ocasião da semeadura.
ts - Mistura do produto pó molhável ou em suspensão às sementes antes da semeadura.
CV - Coeficiente de variação.

Em áreas isentas do patógeno, recomenda-se também evitar o uso de implementos agrícolas provenientes de outras lavouras. Já em áreas infestadas, esquemas de rotação de cultura com espécies não hospedeiras, principalmente com gramíneas, por períodos de pelo menos cinco anos, constituem medida eficaz para a redução do inóculo de *Fsp* (Gráfico 1) e, conseqüentemente, da severidade da doença (Gráfico 2). A rotação com leguminosas não é recomendada, pois o fungo pode colonizar as raízes de algumas espécies e se manter viável no solo. As camadas compactadas devem ser eliminadas e a semeadura realizada em solos com boa drenagem, para evitar o encharcamento e o estresse das plantas. Outras medidas incluem o plantio direto, a utilização de baixa densidade de plantio, a fertilização adequada e a eliminação de restos de cultura contaminados. Apesar de existirem alguns genótipos de feijão que apresentam certa resistência e/ou tolerância à doença, não existem cultivares comerciais geneticamente resistentes (ABAWI, 1994; PAULA JÚNIOR; ZAMBOLIM, 2006). No Quadro 2, são resumidas as principais medidas de controle da podridão-radicular-seca do feijoeiro.

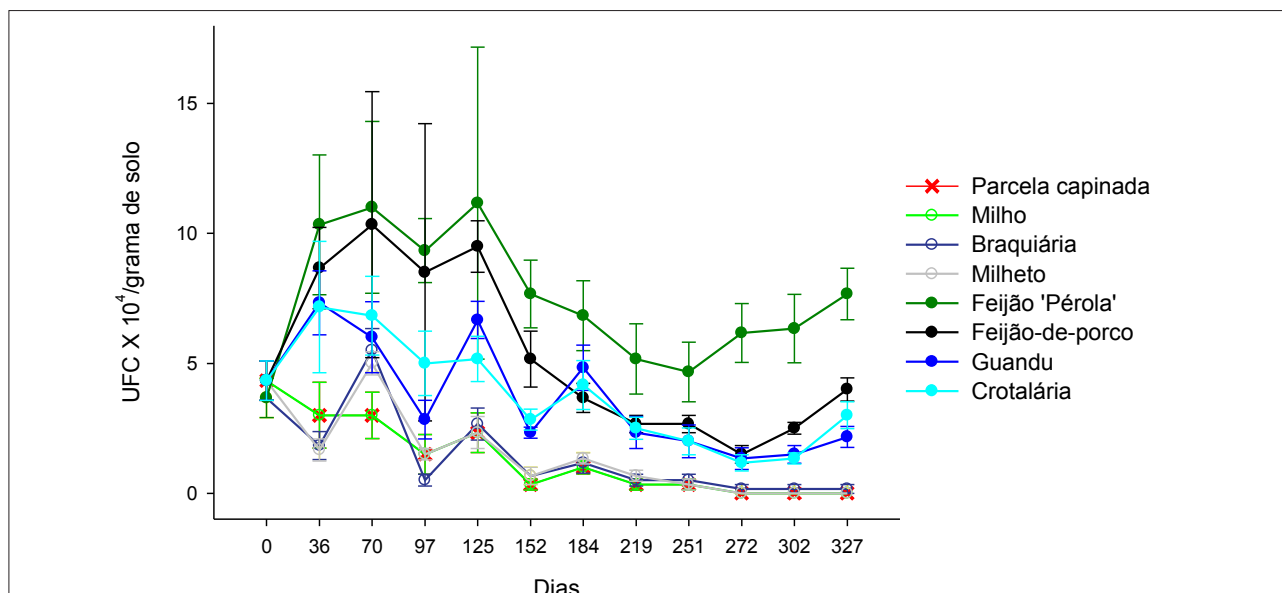


Gráfico 1 - Redução do inóculo de *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* em solo cultivado com leguminosas e gramíneas - U.R. EPAMIG ZM - Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP) - Oratórios, MG

Nota: UFC - Unidades formadoras de colônias.

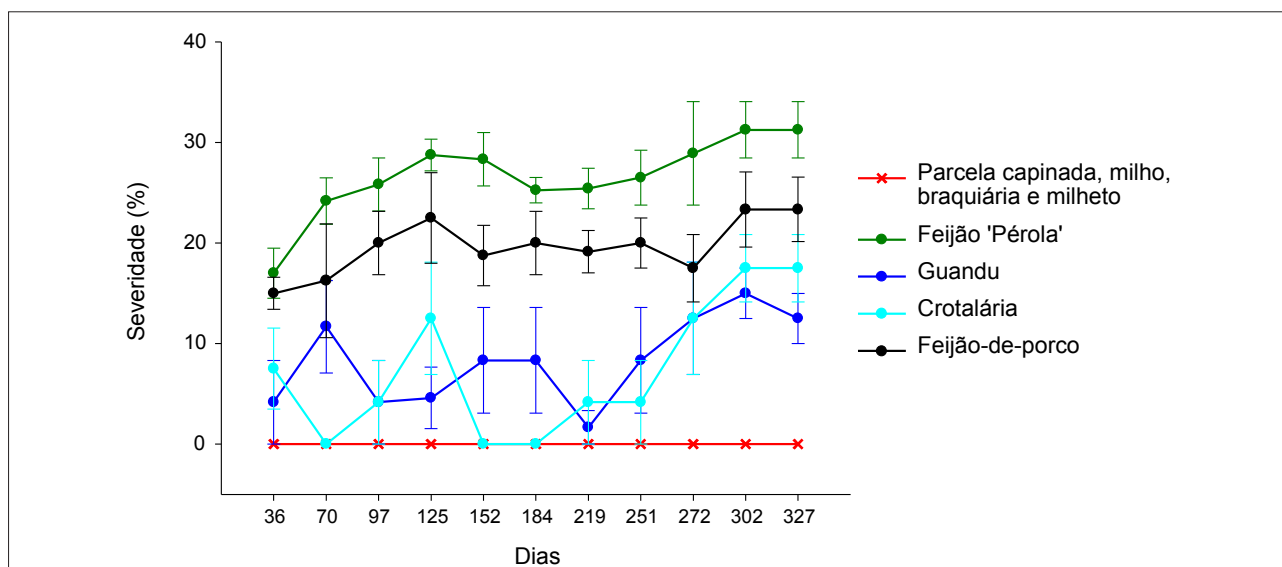


Gráfico 2 - Severidade da podridão-radicular-seca causada por *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* em espécies leguminosas e gramíneas - U.R. EPAMIG ZM - Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP) - Oratórios, MG

QUADRO 2 - Principais medidas de controle da podridão-radicular-seca do feijoeiro

⁽¹⁾ Medidas de controle	⁽²⁾ Aplicação		
	Prioritária	Alternativa	Complementar
Escolha do terreno para plantio	X		
Sementes sadias	X		
Tratamento químico de sementes	X		
Controle biológico		X	
Evitar implementos contaminados	X		
⁽³⁾ Rotação de culturas	X		
Eliminação de camadas compactadas			X
Controle da irrigação			X
Evitar solos encharcados			X
Evitar plantio adensado			X
Fertilização do solo			X
Eliminação de restos culturais	X		

(1) Atualmente, não existe cultivar comercial resistente à doença. (2) Todas essas medidas devem fazer parte do manejo integrado da doença. (3) Para maior eficiência, a rotação de culturas, especialmente com gramíneas, deve ser conduzida por período superior a cinco anos.

REFERÊNCIAS

ABAWI, G.S. Pudriciones radicales. In: PASTOR-CORRALES, M.A.; SCHWARTZ, H.F. (Ed.). **Problemas de producción del frijol en los trópicos**. 2. ed. Cali (Colômbia): CIAT, 1994. p.121-184.

FORSYTH, S.F. Regulatory issues and approaches for plant disease biocontrol. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.12, p.318-321, 1990.

FRAVEL, D.R. Commercialization and implementation of biocontrol. **Annual Review of Phytopathology**, St. Paul, v.43, p.337-359, 2005.

PAULA JÚNIOR, T.J.de; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2. ed. atual. Viçosa, MG: UFV, 2006. cap. 13, p.359-414.

VIEIRA, R.F.; PAULA JÚNIOR, T.J. Sementes: veículos de disseminação de patógenos. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2. ed. atual. Viçosa, MG: UFV, 2006. cap.15, p.437-476.