

Podridão radicular em feijão no sistema plantio direto

Root rot in common bean in no-tillage system

Ricardo Trezzi Casa^{1*}, Izabel Krieger¹, Paulo Roberto Kuhnem Junior², Amauri Bogo¹, Éder Novaes Moreira³, Fábio Pontel Rizzi⁴

Recebido em 11/12/2009; aprovado em 08/09/2010.

RESUMO

Podridões radiculares do feijoeiro comum causadas por fungos patogênicos de solo variam de intensidade nas diferentes regiões brasileiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de podridões radiculares em plantas adultas das cultivares de feijão preto BRS Campeiro, BRS Valente e IPR Uirapuru e sua relação com o rendimento de grãos. Os experimentos foram realizados nas safras agrícolas 2004/05, 2005/06 e 2006/07, no município de Muitos Capões, RS, em área de plantio direto sob rotação de culturas com milho no verão e em sucessão ao trigo no inverno. Na colheita de cada cultivar foram arrancadas todas as plantas de dez metros lineares, em cinco pontos ao acaso da lavoura, determinando-se o número total de plantas e o número de plantas doentes. O dano no rendimento de grãos foi obtido pela diferença entre o rendimento real e a estimativa do rendimento potencial. A identificação dos fungos predominantes nas plantas doentes foi feita com base nos sintomas e por meio de isolamento de fragmentos de raiz em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar. As incidências de podridões radiculares foram 24,5%, 40,6% e 22%, com dano médio no rendimento de grãos de 2,8%, 4,1% e 2,4%, respectivamente, para 2004/05, 2005/06 e 2006/07, não diferindo significativamente. Não houve correlação significativa entre incidência de doença e dano comparando as cultivares dentro da safra agrícola e também para

médias das cultivares entre safras. O fungo *Macrophomina phaseolina* apresentou maior frequência em 2004/05 e 2005/06, ao passo que *Fusarium* spp. mais frequente em 2006/07. A inconsistência da frequência dos fungos identificados nas cultivares e nas três safras agrícolas não permitiu identificar uma relação de suscetibilidade entre genótipo e patógeno.

PALAVRAS-CHAVE: fungos do solo, *Phaseolus vulgaris*, podridão de raiz.

SUMMARY

The common bean root rots caused by pathogenic fungi inhabitants of soil, present variation in intensity in different products regions of Brazil. The objective of this study was to determine the incidence of root rot in adult plants and the grain yield reduces in black beans cultivars BRS Campeiro, BRS Valente and IPR Uirapuru. The experiments were performed in the agricultural harvests 2004/05, 2005/06 and 2006/07, in county of Muitos Capões, RS, in no-tillage area under the crop rotation with corn in the summer and in succession with wheat in the winter. In harvest, ten linear meters of plants were uprooted, on five points randomized in the crop, determining the total number of plants and the number of diseases plants. The grain yield damage was obtained by difference between the estimate of real yield and potential yield. The

¹ Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina - CAV/ UDESC. Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro: Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, SC. Email: a2rtc@cav.udesc.br. *Autor para correspondência.

² Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

³ Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa - UFV.

⁴ Cooplantio, Vacaria, RS.

identification of predominant fungi in diseases plants was based on symptoms and fragments isolation of root in Potato-Dextrose-Agar medium. The average incidence of root rot were 24.5%, 40.6% and 22%, with 2.8%, 4.1% and 2.4% average damage in grain yield, respectively, for 2004/05, 2005/06 and 2006/07, not differ significantly. There was no significant correlation between the incidence and damage when compare the cultivars within the agricultural season and also for medium of cultivars between seasons. The fungus *Macrophomina phaseolina* presented more frequently in 2004/05 and 2005/06, and *Fusarium* spp. was more frequent in 2006/07. The inconsistency of the fungi frequency identified in the cultivars and in the three agricultural seasons do not permission identify the relationship between genotype and susceptibility to pathogen.

KEY WORDS: soilborne fungi, *Phaseolus vulgaris*, root rot.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em todo território nacional, constituindo-se numa das principais fontes de proteína para a alimentação humana. O cultivo do feijoeiro ocorre nos mais variados níveis tecnológicos. No quinquênio 2000/01 a 2004/05 (1^a, 2^a e 3^a safras) a cultura do feijoeiro ocupou, no Brasil, área cultivada de 4,15 milhões de hectares, com produção de 2,96 milhões de toneladas de grãos e rendimento médio de 713 kg ha⁻¹ (CONAB, 2007). O rendimento da cultura pode ser afetado pela intensidade de doenças que ocorrem de diversas maneiras (HALL, 1994; BIANCHINI et al., 2005). No Brasil, doenças do sistema radicular são relatadas em praticamente todas as regiões de cultivo, com intensidade variando em função do inóculo presente na área, da suscetibilidade da cultivar, das condições climáticas e de práticas de manejo do solo (ZAMBOLIM et al., 1997). Os fungos *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenv. f.sp. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hans, *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. e *Rhizoctonia solani* Kuhn são relatados como principais patógenos radiculares em feijoeiro comum

(ZAMBOLIM et al., 1997; BIANCHINI et al., 2005). No Rio Grande do Sul, a rizoctoniose, causada por *R. solani* tem sido relatada como doença predominante (CASA et al., 2002). Esses fungos caracterizam-se por apresentar ampla gama de hospedeiros, alta habilidade de competição saprofítica e por produzirem estruturas de repouso, o que dificulta seu controle pela rotação de culturas, pois podem permanecer viáveis por um longo período de tempo, normalmente superior ao tempo da entre safra (ZAMBOLIM et al., 2000; REIS et al., 2005).

Danos provocados pelas podridões radiculares podem estar relacionados com redução da população final de plantas, no caso de morte da planta e/ou com a translocação de água e de nutrientes do solo para os órgãos aéreos, em plantas sintomáticas que não morreram. A ocorrência dessas plantas dependem, principalmente, das condições climáticas predominantes na região de cultivo e do tipo de prática cultural adotada pelo produtor (ZAMBOLIM et al., 1997; MICHEREFF et al., 2005).

Trabalhos relacionando danos com doenças da parte aérea do feijoeiro são encontrados comumente na literatura (REIS et al., 2004; JESUS JUNIOR e VALE, 2004). No entanto, para podridões radiculares as informações disponíveis restringem-se a comparação do manejo de solo ou sistemas de rotação de culturas. Podridões radiculares podem matar a planta antes da formação das infrutescências, provocando redução de até 100% no rendimento de grãos. Plantas com podridão radicular podem estar distribuídas na lavoura de modo isolado, em pequenos grupos em reboleiras ou em faixas em razão da distribuição do inóculo. Este fato também dificulta a obtenção de dados quantitativos.

O plantio direto é empregado em grande área cultivada com grãos no Brasil, sendo que a adoção correta de um sistema de rotação e de sucessão de culturas é uma das estratégias mais importantes para redução de doenças radiculares em soja e feijão. Mesmo assim, dentro deste sistema a ocorrência de plantas doentes, principalmente no final do ciclo, levando a morte precoce das plantas, tem sido frequentemente detectada em lavouras de soja na região Sul do Brasil (REIS et al., 2004; REIS et al., 2005).

O objetivo do presente trabalho foi quantificar

a incidência de podridões radiculares em plantas adultas de três cultivares de feijoeiro e sua redução no rendimento de grãos em lavoura comercial conduzida em sistema plantio direto sob rotação de culturas com milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área de plantio direto sob rotação de culturas com milho no verão e sucessão com trigo no inverno destinada a produção de sementes na empresa NBN Sementes, localizada no município de Muitos Capões, RS. A semeadura do feijão foi realizada, utilizando uma semeadora Semeato SHM, entre os dias 15 e 17 de dezembro de 2004, 15 e 16 de dezembro de 2005 e 22 e 23 de dezembro de 2006, respectivamente às safras agrícolas de 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Para cada ciclo foram utilizadas três cultivares de feijão do grupo preto: BRS Campeiro, BRS Valente e IPR Uirapuru.

As sementes foram tratadas com o fungicida metalaxil+fludioxonil (Maxim XL[®]), o inseticida tiametoxan (Cruiser[®]) e os nutrientes cobalto e molibdênio (CoMo[®]). A adubação de base foi feita com 200 kg ha⁻¹ de Di-amônio fosfato (DAP). O nitrogênio em cobertura foi aplicado uma única vez no estádio V3 na dose 67,5 kg ha⁻¹ de N (150 kg de uréia). O controle de plantas daninhas foi feito com os herbicidas tepraloxdim (Aramo 200[®]) e imazamox (Sweeper 700[®]). O inseticida metamidofós (Tamarom BR[®]) foi aplicado em V4 e R5 para o controle de diabrótica (*Diabrotica speciosa* (Germar)) e lagarta da vagem (*Maruca testulalis* (Geyer)). A ferrugem foi a doença fúngica foliar predominante nas três cultivares nas três safras, sendo controlada por uma a duas aplicações de tebuconazole (Folicur 200[®]) quando esta atingiu 50% de incidência foliar.

Nas três cultivares, quando a última vagem apresentava o hilo do grão arroxeadado, foi aplicado o herbicida glufosinato de amônia (Finale[®]) visando finalizar e uniformizar a maturação das plantas para colheita. Três dias antes da colheita de cada cultivar todas as plantas de dez metros lineares foram arrancadas e levadas ao laboratório de Fitopatologia do CAV/UEDESC para constatação de plantas com sintomas de podridão radicular. Nas três safras e para as três cultivares foram amostradas cinco repetições,

ao acaso, dentro de uma área de 50 hectares.

A incidência de podridões radiculares foi quantificada após raspagem do colo da raiz das plantas, visualizando-se a presença de descoloração desses tecidos, conforme metodologia utilizada por Reis et al. (2004) em soja. A incidência foi determinada com base no número total de plantas e no número de plantas doentes. De cada raiz sintomática foram cortados dois fragmentos de tecido de 0,5 cm que foram desinfestados em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos. Os fragmentos foram enxaguados com água estéril e colocados em meio de cultura BSA (50 g de batata, 5 g de sacarose e 15 g de ágar para 1.000 mL de meio de cultura) acrescido de antibiótico (sulfato de estreptomicina; 0,02 g em 50 mL de água destilada e estéril). O material foi incubado em estufa de crescimento com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete a dez dias. Os fungos foram identificados com base em suas características morfológicas de acordo com a literatura.

Para o cálculo da produção, procedeu-se a remoção das vagens, trilha e secagem dos grãos em estufa a 35°C. Para cada cultivar foi calculado a produtividade de grãos por planta e expresso em kg ha⁻¹.

Os danos no rendimento de grãos (redução de rendimento) foram obtidos segundo metodologia de Reis et al. (2004). As variáveis consideradas foram: a) contagem de plantas sintomáticas e assintomáticas; b) peso de grãos de plantas sintomáticas e assintomáticas; c) rendimento potencial (RP) [produto do peso de grãos de plantas sadias (PGPS) pelo número de plantas sadias (NPS) e multiplicado pelo número total de plantas (NTP)], $RP = (PGPS / NPS) \times NTP$; d) rendimento real calculado pela adição do peso dos grãos de plantas doentes (PGPD) com o peso de grãos das plantas sadias (PGPS), $RR = PGPD + PGPS$; e) danos no rendimento estimados pela diferença do rendimento potencial (RP) e rendimento real (RR) ($D = RP - RR$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2004/05 as incidências de podridões radiculares foram 43,1%, 10,4% e 20%, respectivamente, para BRS Campeiro, IPR Uirapuru

e BRS Valente, com média de 24,5%. Nas cultivares Uirapuru e BRS Valente os danos no rendimento de grãos foram de 4,6% e 3%, respectivamente, não sendo detectado dano na cultivar BRS Campeiro, embora esta tenha apresentado maior incidência de podridão radicular. O dano médio obtido na IPR Uirapuru e BRS Valente foi de 37,7 kg ha⁻¹, correspondendo a 2,53% (Tabela 1).

Em 2005/06 as incidências foram 51,8%, 46% e 24,1%, respectivamente, para BRS Campeiro, IPR Uirapuru e BRS Valente, com respectiva redução no rendimento de grãos de 2,2%, 6,4% e 3,8%. Em 2005/06 a incidência média foi de 40,6% e o dano médio nas três cultivares foi de 4,1%, equivalente a 157,3 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Na safra 2006/07 as incidências foram 13,7%, 34,4% e 17,8%, respectivamente, para BRS Campeiro, IPR Uirapuru e BRS Valente, com redução no rendimento de grãos de 1,6%, 2,2% e 3,4%, respectivamente. A incidência média foi de 22% e o dano médio foi de 2,4% ou 52 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Nas três safras agrícolas obteve-se incidência média de podridões radiculares de 29% e dano médio no rendimento de grãos de 3,1%. Ao comparar as incidências de podridões com as médias dos danos

não foram detectadas diferenças significativas, nas três safras agrícolas (Tabela 1). Apesar das incidências terem atingido em média um terço das plantas da lavoura os danos não são considerados elevados, demonstrando que o sistema de manejo de solo e de rotação e de sucessão de culturas adotado na propriedade está adequado para o cultivo do feijão. Ao analisar as cultivares, nota-se que a BRS Valente apresentou valores de incidência e de danos similares nas três safras, mostrando maior estabilidade na interação patógeno x hospedeiro (Tabela 2) e as condições climáticas.

Não houve correlação significativa entre a incidência de podridão radicular e o dano no rendimento de grãos com base nos valores médios das cultivares e anos de cultivo ($p=0,07$) (Figura 1a). Ficou evidente na safra 2005/06 que a maior incidência média proporciona maior incremento médio no dano. Também não houve correlação significativa entre incidência de podridão e dano, comparando os valores obtidos nas três safras agrícolas para cada cultivar: BRS Campeiro ($p=0,84$), IPR Uirapuru ($p=0,94$) e BRS Valente ($p=0,07$) (Figura 1b). Por outro lado, a redução no rendimento de grãos de até 80%, causadas por espécies de *Fusarium*, especialmente

Tabela 1 - Incidência e danos causados por podridões radiculares em três cultivares de feijão preto nas safras agrícolas de 2004/05, 2005/06 e 2006/07, Muitos Capões, RS.

Safr	Cultivar	Plantas (n°)			Incidência (%)	Peso grãos (g m ⁻²)		Rendimento (g m ⁻²)		Danos		
		Total	Sadias	Doentes		Sadias	Doentes	Potencial	Real	g m ⁻²	kg ha ⁻¹	(%)
2004/2005	Campeiro	23,2	13,2	10,0	43,1	82,3	66,7	144,6	149,0	0	0	0
	Uirapuru	19,2	17,2	2,0	10,4	118,4	6,9	132,2	125,3	6,9	69,0	5,2
	Valente	23,5	18,8	4,7	20,0	117,4	27,4	149,8	144,8	5,0	50,0	3,3
	Média	22,0	16,4	5,6	24,5 n.s.	106,0	33,7	142,2	139,7	4,0	40,0	2,8 n.s.
2005/2006	Campeiro	19,1	9,1	10,0	52,3	200,8	206,7	421,5	407,5	14,0	140,0	3,3
	Uirapuru	19,5	10,5	9,0	46,2	224,0	168,9	416,0	392,9	23,1	231,0	5,6
	Valente	23,6	18,1	5,5	23,3	245,3	64,4	319,8	309,7	10,1	101,0	3,2
	Média	20,8	12,6	8,2	40,6	223,4	146,7	385,8	370,1	15,7	157,3	4,1
2006/2007	Campeiro	24,8	21,4	3,4	13,7	193,8	30,9	228,3	224,7	3,6	36,0	1,6
	Uirapuru	22,7	14,9	7,8	34,4	123,9	60,8	188,8	184,7	4,1	41,0	2,2
	Valente	24,7	20,3	4,4	17,8	188,7	33,1	229,6	221,8	7,8	78,0	3,4
	Média	24,1	18,8	5,2	22,0	168,8	41,6	215,6	210,4	5,2	52,0	2,4
C.V. (%)					50,1							57,4

Tabela 2 - Frequência de fungos ocorrentes em raízes de feijoeiro com sintomas de podridão radicular. Muitos Capões, RS.

Safr	Cultivar	Frequência (%) ¹			
		<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Macrophomina</i> <i>phaseolina</i>	<i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i>
2004/05	Campeiro	7,0	34,5	26,5	3,0
	Uirapuru	8,5	17,5	48,5	8,0
	Valente	5,5	21,0	43,0	5,5
	Média	7,0	24,3	39,3	5,5
2005/06	Campeiro	13,5	2,0	47,0	3,5
	Uirapuru	13,5	2,5	36,5	4,5
	Valente	38,0	9,0	37,5	4,0
	Média	21,7	4,5	40,3	4,0
2006/07	Campeiro	7,5	22,0	10,0	2,0
	Uirapuru	11,5	30,0	28,0	1,5
	Valente	14,0	41,0	15,5	2,5
	Média	11,0	31,0	17,8	2,0

¹Plantas com presença de fungo no isolamento em meio de cultura.

quando condições ambientais adversas persistem após a semeadura e durante o florescimento, tem sido relatadas por Chaudhry et al. (2006), Dryden e Van Alfen (1984), Miller e Burke (1986) e Park e Tu (1994).

A redução no rendimento de grãos está relacionada provavelmente com a severidade da podridão radicular e com a espécie de patógeno envolvido em cada cultivar e ano agrícola. Os fungos detectados com maior frequência nas três safras foram *F. solani*, *Fusarium* spp., *M. phaseolina* e *R. solani*. Nas safras de 2004/05 e 2005/2006, houve predominância do fungo *M. phaseolina* (Tabela 2). Na safra 2006/07, houve predominância de *Fusarium* spp. nas três cultivares (Tabela 2). A precipitação pluviométrica total registrada durante o período de cultivo do feijão foi de 317 mm, 620 mm e 792 mm, respectivamente, para 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Neste período registrou-se respectivamente 15, 34 e 33 dias com chuva. A safra 2004/05 foi mais seca que as demais, fato que favoreceu o patógeno *M. phaseolina* uma vez que o fungo é beneficiado por períodos de estresse hídrico (ZAMBOLIM et al., 1997; BIANCHINI et al., 2005). Este fungo também predominou em 2005/06, porém, nesta safra, houve 34 dias consecutivos de chuva, o que não propiciou estresse hídrico à cultura.

A inconsistência de frequência dos fungos identificadas nas três cultivares, entre safras agrícolas,

não permitiu identificar relação de suscetibilidade entre genótipo e patógeno. Convém ressaltar que não foram detectadas reboleiras de plantas infectadas ou mortas na lavoura.

Os fungos identificados, neste trabalho, são habitantes naturais do solo, que formam estruturas de repouso e que dificilmente são eliminados pela rotação de culturas, demonstrando com isto que a metodologia utilizada neste trabalho pode ser melhorada e explorada pela pesquisa e assistência técnica como auxílio para esclarecer porque algumas lavouras não atingem o potencial de produtividade esperado, uma vez que não apresentam redução significativa na população final de plantas ou reboleiras de plantas mortas que facilmente são identificadas.

A presença de plantas com podridão radicular isoladas na lavoura, com sintoma secundário de senescência precoce (morte prematura), pode estar passando despercebida por produtores e assistência técnica. Conseqüentemente, os danos no rendimento de grãos em lavouras de feijoeiro comum conduzidas em plantio direto, mesmo em área com rotação e sucessão de culturas com gramíneas podem ocorrer sem que tenha sido quantificado.

A continuidade deste trabalho com dados de severidade das doenças do sistema radicular pode auxiliar na quantificação mais acurada dos danos e também indicar a reação de suscetibilidade destas variedades.

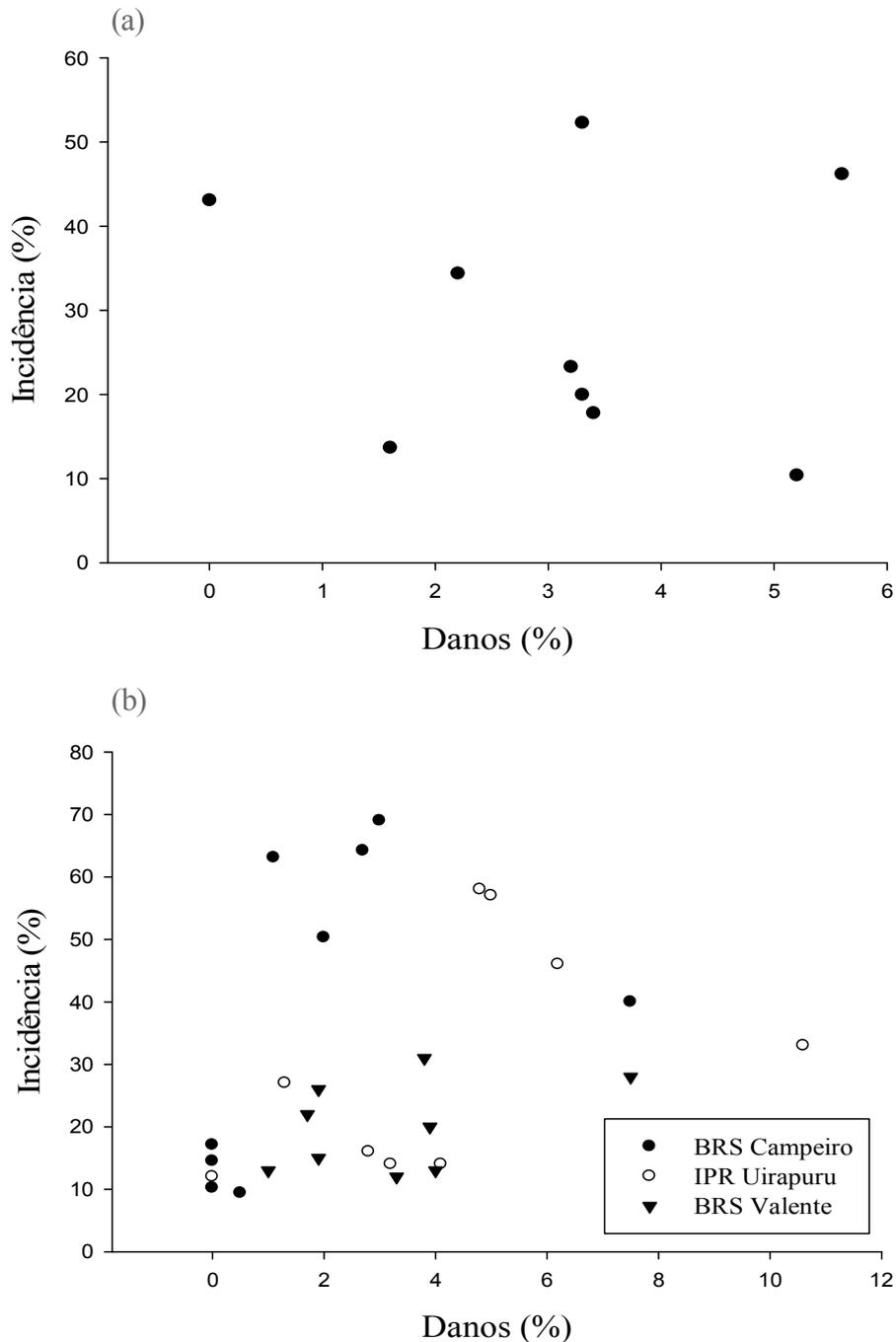


Figura 1 - Relação entre incidência de podridão radicular (%) e danos (%) no rendimento de grãos na média das três cultivares nas três safras agrícolas (a) e média das três safras das cultivares BRS Campeiro, IPR Uirapuru e BRS Valente (b). Muitos Capões, RS.

CONCLUSÕES

Os danos no rendimento de grãos causados por podridões radiculares em lavouras de feijoeiro comum estabelecidas em plantio direto são baixos quando a cultura é conduzida sob o sistema de rotação e sucessão de culturas utilizando cereais.

Os fungos *M. Phaseolina* e *Fusarium* spp. são os agentes causais predominantes em podridões radiculares de feijoeiro comum.

Existe reação diferenciada quanto a suscetibilidade de cultivares de feijoeiro comum do grupo preto quanto a infecção de patógenos do sistema radicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHINI, A. et al. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Editora Ceres, 2005. v.2, p.333-349.
- CANTERI, M.G. et al. Epidemiologia das doenças. In: CANTERI, M.G. et al. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para manejo econômico e ecológico**. Ponta Grossa: UEP, 1999. p.35-51.
- CASA, R.T. et al. Diagnose, danos e controle de doenças fúngicas do feijoeiro. In: PAIM, L.D. et al. In: SEMANA ACADÊMICA. AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA, 11., Passo Fundo, 2002. **Resumo de palestras ...** Passo Fundo: DAFAV-FAMV, 2002. p.141-158.
- CHAUDHARY, S. et al. Comparison of screening methods for resistance to *Fusarium* root rot in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal Phytopathology**, Berlin, v.154, n. 5, p.303-308, may. 2006.
- DRYDEN, P.; VAN ALFEN, N.K. Soil moisture, root system density, and infection of roots of pinto beans by *Fusarium solani* f. sp. phaseoli under dry land conditions. **Journal Phytopathology**, Berlin, v.74, n. 2, p.132-135. 1984.
- HALL, R. **Compendium of bean diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1991. 73p.
- JESUS JUNIOR, W.C.; VALE, F.X.R. Quantificação de danos na cultura do feijoeiro: ênfase para mancha angular. In: VALE, F.X.R. (Ed). WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS: quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.141-147
- MICHEREFF, S.J. Quantificação de danos causados por fitopatógenos habitantes do solo. In: VALE, F.X.R. (Ed). WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS: quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas. **Anais...** Viçosa : UFV, 2004. p.95-100.
- MICHEREFF, S. et al. Manejo integrado de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S.J. et al. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. p.367-388.
- MILLER, D.E.; BURKE, D.W. Reduction of *Fusarium* root rot and *Sclerotinia* wilt in beans with irrigation, tillage, and bean genotype. **Plant Diseases**, Oxford, v.70, n. 2, p.163-166. 1986.
- PARK, S.J.; TU, J.C. Genetic segregation of root rot resistance in dry bean crosses. **Bean Improv Coop**, Fort Collins, v.37, p.229-230. 1994.
- REIS, E.M. et al. Manejo das podridões radiculares em soja. In: REIS, E.M.; BORGES, L.D. (Org.). **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. p.41-54.
- REIS, E.M. et al. Controle cultural de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S.J. et al. (Eds). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife, UFRPE, 2005. p.279-301.
- REIS, E.M. et al. Quantificação de danos causados pela antracnose e mancha angular do feijoeiro. In: VALE, F.X.R. (Ed). WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS: quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.131-139.
- VALE, F.X.R. et al. Feijão comum: doenças da parte aérea causadas por fungos. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV. Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 2v. p.335-374.
- ZAMBOLIM, L. et al. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.585-595, 2000.
- ZAMBOLIM, L. et al. Feijão comum: podridão, tombamento, e murcha causados por fungos de solo. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Eds). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV. Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 2v. p.375-402.
- ZAMBOLIM, L. et al. Doenças de plantas no sistema plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001, p.257-312.