

DOENÇAS RADICULARES DO TRIGO EM MINAS GERAIS E DISTRITO FEDERAL¹

J.A. DIEHL², M.A. de SOUZA³, A.P.M. da ROSA⁴ e J.M.V. de ANDRADE⁵

RESUMO - Este trabalho mostra a ocorrência da podridão comum de raízes de trigo (*Triticum aestivum* L.) em algumas regiões do Cerrado do Brasil Central, no Estado de Minas Gerais e no Distrito Federal. O principal organismo isolado das raízes infectadas foi o fungo *Cochliobolus sativus*. A incidência e a intensidade da podridão comum foram baixas nas lavouras de trigo não-irrigado de Minas Gerais, apesar do elevado número de esporos de *C. sativus* encontrados na maior parte delas. Nas lavouras de trigo irrigado do Distrito Federal, entretanto, populações menores desse organismo foram responsáveis por infecções mais elevadas. As maiores concentrações de esporos de *C. sativus* nos solos amostrados estavam localizadas na camada superficial, de 0-3 cm de profundidade.

Termos para indexação: *Cochliobolus sativus*, podridão comum de raízes, ocorrência.

ROOT DISEASES OF WHEAT IN MINAS GERAIS AND DISTRITO FEDERAL

ABSTRACT - This work reports the occurrence of common root rot of wheat (*Triticum aestivum* L.) in some regions of the "cerrado" of Central Brazil, in the states of Minas Gerais and Distrito Federal. *Cochliobolus sativus* was the main organism isolated from rotted roots. The incidence and intensity of common root rot were low in the non-irrigated wheat fields from Minas Gerais, in spite of the high spore populations of *C. sativus* found in most soils. The irrigated wheat fields from Distrito Federal, however, had a higher incidence and intensity of the disease with much lower spore populations. The highest concentration of spores in the sampled soils was found in the surface layer of 0-3 cm.

Index terms: *Cochliobolus sativus*, common root rot.

INTRODUÇÃO

As doenças do sistema radicular do trigo (*Triticum aestivum* L.) podem ser causadas por vários organismos, como, por exemplo, fungos dos gêneros *Cochliobolus*, *Fusarium*, *Pythium* e *Gaeumannomyces* (Butler 1961). No Brasil, nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná, os principais patógenos encontrados associados às podridões radiculares são os fungos *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechsl. ex-Dastur (*Helminthosporium sativum* Pam., King & Bakke, *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok.) Shoem., *Drechslera sorokiniana*

(Sacc.) Subram. & Jain), causador da podridão comum, e *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* Walker, causador do mal-do-pé (Diehl 1979 e 1980, Reis & Bacaltchuk 1979). No Distrito Federal, Luzzardi (1973) detectou a presença de *C. sativus* em raízes infectadas de uma amostra de plantas de trigo proveniente da Estação Experimental de Brasília. A podridão comum ocorre, generalizadamente, na lavoura e é responsável pela redução do número de perfilhos e do vigor das plantas. Estudos realizados no Rio Grande do Sul indicaram perdas elevadas causadas por esta doença, sendo o valor médio para os anos de 1979 e 1980 de 17% (Diehl, dados não publicados). O mal-do-pé é uma doença mais localizada e, geralmente, forma manchas na lavoura, sendo favorecido por solos úmidos e alcalinos e por temperaturas entre 12 e 18°C (Wiese 1977).

Visou-se com este trabalho a determinação da incidência e intensidade das doenças de raízes de trigo e a determinação da população de esporos de *C. sativus* no solo, em algumas regiões do Cerrado de Minas Gerais e do Distrito Federal.

¹ Aceito para publicação em 12 de agosto de 1982

² Eng^o Agr^o, M.S., Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT)-EMBRAPA, Caixa Postal 569, CEP 99100 Passo Fundo, RS.

³ Eng^o Agr^o, Fazenda Experimental de Patos de Minas EPAMIG, Caixa Postal 135, CEP 38700 - Patos de Minas, MG.

⁴ Eng^o Agr^o, M.S., Fazenda Experimental Santa Rita-EPAMIG, CEP 35715 - Prudente de Moraes, MG.

⁵ Eng^o Agr^o, M.S., Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC)-EMBRAPA, Caixa Postal 70023, CEP 73300 - Planaltina, DF.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 1981, foi realizado um levantamento da ocorrência de doenças radiculares do trigo em regiões do Cerrado do Brasil Central, no Estado de Minas Gerais e no Distrito Federal, através da coleta de amostras de plantas de trigo em lavouras dessas regiões. Em Minas Gerais, as amostras foram coletadas na área do PADAP (Plano de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba), no início de junho, em estádios de crescimento entre 10.5 a 11.3 (Large 1954). No Distrito Federal, as coletas foram realizadas no início de setembro, nos campos experimentais do CPAC (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados), em uma lavoura na área do PAD/DF (Plano de Assentamento Dirigido/Distrito Federal) e no município de Unaí (região geoeconômica de Brasília). No Distrito Federal, a maior parte do trigo já havia sido colhida, e as lavouras amostradas estavam em estágio de maturação.

Com exceção das quatro lavouras do Distrito Federal que eram de trigo irrigado, todas as lavouras da área do PADAP eram de trigo não-irrigado.

A amostragem foi efetuada penetrando-se na lavoura cerca de 30 metros e, depois, a cada 20 metros, aproximadamente, ao longo de um semicírculo, arrancando-se amostras de cinco a dez plantas, até completar um número aproximado de 160 plantas.

A avaliação da incidência e da intensidade das podridões radiculares foi feita após a lavagem das raízes em água corrente. A incidência foi medida pela determinação da porcentagem de plantas que apresentavam lesões no sistema radicular. A intensidade ou grau de infecção (GI) da doença foi determinada pela fórmula de McKinney (1923) modificada.

$$GI (\%) = 100 \times \frac{(n^{\circ} \text{ plantas sadias} \times 0) + (n^{\circ} \text{ leves} \times 2) + (n^{\circ} \text{ mod.} \times 5) + (n^{\circ} \text{ sev.} \times 10)}{n^{\circ} \text{ total de plantas} \times 10}$$

As categorias usadas para a avaliação do grau de infecção são as seguintes: sem lesões-traço = 0; infecção leve = 1-25% da área da raiz com lesões; moderada = 25-50%; severa = > 50%.

A determinação dos organismos associados às podridões radiculares foi feita através de isolamentos de pequenos pedaços de tecido das raízes primárias e secundárias, do mesocótilo, da coroa e da base do colmo. Dois pedaços de cada uma destas partes foram cortados e desinfectados superficialmente com uma solução de 2,75% NaOCl.

Para o isolamento de fungos de crescimento rápido como, por exemplo, os dos gêneros *Cochliobolus* e *Fusarium*, utilizou-se o seguinte método: os pequenos pedaços do sistema radicular de plantas de trigo foram colocados, primeiramente, em meio de água de ágar 2% + 200 µg/ml de sulfato de estreptomicina. Aproximadamente, quatro dias depois, o organismo ou organismos aí desenvolvidos foram transferidos para o meio de batata-dextrose-ágar

(BDA). O fungo *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* não se desenvolve bem nesses meios de cultura, principalmente por competir mal com certos fungos e com bactérias.

Para a determinação da presença de *G. graminis* nas raízes, usou-se o seguinte meio: 35 g de batata, 2,5 g de dextrose, 15 g de ágar e 700 mg de sulfato de estreptomicina em 1 l de água.

As placas foram mantidas sob um fotoperíodo de doze horas de luz fluorescente, à temperatura de 20° a 25°C.

A determinação da população de *C. sativus* no solo foi feita, inicialmente, através da coleta de amostras de solo nas mesmas áreas onde foram coletadas as plantas. O caminho percorrido e as distâncias entre os pontos de amostragem do solo foram, aproximadamente, os mesmos usados para as amostragens das plantas, já descritos anteriormente. Foram coletadas 8-10 subamostras/lavoura, nas profundidades de 0-3 cm e 8-10 cm, perfazendo uma amostra com, aproximadamente, 500 g de solo. O número de esporos/g de solo foi determinado pelo método descrito por Reis (1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas observados nas raízes de trigo das amostras, provenientes do Estado de Minas Gerais e do Distrito Federal, eram característicos da podridão comum, o que foi confirmado pelos isolamentos em meio de cultura. O principal organismo patogênico isolado das raízes foi o fungo *Cochliobolus sativus*, com uma frequência de 34%. Estes resultados comprovam as observações de Luzzardi (1973) da presença de *C. sativus* em raízes de trigo no Distrito Federal. Alguns saprófitos frequentemente isolados das raízes foram *Fusarium oxysporium* (Schlecht.) Snyd. & Hans. com 36%, e *Phoma macrostoma* Mont., com 16%. A ocorrência de *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. e *Rhizoctonia solani* Kuehn foi baixa, com 6% e 5%, respectivamente. Três por cento dos isolados foram de fungos como *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Fusarium graminearum* Schwabe, *Alternaria* spp., *Trichoderma* sp. e alguns organismos não identificados. Não foram observados sintomas de mal-do-pé nas raízes, nem constatada a presença do fungo *G. graminis* nos isolamentos em meio de cultura.

A porcentagem de plantas infectadas e o grau de infecção da podridão comum de raízes foram, de uma maneira geral, bastante baixos nas lavouras de Minas Gerais (Tabela 1). Apenas uma das lavouras,

TABELA 1. Incidência e intensidade da podridão comum de raízes e população de *Cochliobolus sativus* no solo, em lavouras do Cerrado de Minas Gerais e Distrito Federal.

Amostra ^a	Local de coleta	Porcentagem de plantas infectadas	Grau de infecção* (%)	Número de esporos de <i>C. sativus</i> /g de solo seco	
				0-3 cm	8-10 cm
MG 1	PADAP-Lote 2 ^b	73	16	4.387	105
MG 2	PADAP-Lote 5	82	23	7.946	**
MG 3	PADAP-Lote 12	27	6	12.577	44
MG 4	PADAP-Lote 20	24	5	1.221	342
MG 5	PADAP-Fazenda Paraíso	13	4	1.064	30
MG 6	PADAP-Lote 29	66	14	3.565	327
MG 7	PADAP-Lote 28	52	11	11.753	**
MG 8	PADAP-Lote 26	22	5	9.152	**
MG 9	PADAP-Lote 35	53	11	10.162	**
MG 10	PADAP-Lote 34	38	8	6.507	266
MG 11	PADAP-Lote 38	18	4	1.298	316
MG 12	PADAP-Lote 38	82	18	2.630	163
MG 13	PADAP-Lote 39	35	7	7.494	29
MG 14	PADAP-Lote 40	35	7	3.390	126
MG 15	PADAP-Lote 40	36	8	3.714	198
MG 16	PADAP-Lote 41	72	21	841	115
MG 17	PADAP-Lote 48	20	4	5.753	15
MG 18	PADAP-Lote 48	28	8	1.213	0
MG 19	PADAP-Lote 107A Estação Trigo	65	31	3.226	75
MG 20	PADAP-Muniz. Coop. Agric. Cotia	65	27	464	147
MG 21	Est. Exp. Rio PADAP-Paranaíba. Coop. Agri. Cotia	29	7	2.147	**
MG 22	Est. Exp. Rio PADAP-Paranaíba. Coop. Agric. Cotia	0	0	5.540	327
MG 23	PADAP-Lote 86	53	12	3.665	**
DF 1	CPAC-Faixa 2 ^c	99	54	299	0
DF 2	CPAC-Faixa 9	99	47	131	0
DF 3	PAD-DF-Lote B26 ^d	77	20	219	0
DF 4	Unaf (região geoeconômica de Brasília)	99	39	79	0
\bar{X}				4.090	125

*Plantas sadias = 0 - traço; 1-25% do sistema radicular lesionado = infecção leve; 25-50% = moderada; > 50% = severa.

**Não foi feita amostragem.

a MG 22, apresentou todas as plantas sem lesões; nas outras, as lesões localizavam-se principalmente no mesocótilo, apesar de, também, ocorrerem em outras partes do sistema radicular. Nenhuma das lavouras desse estado teve grau de infecção severo; apenas duas (MG 19 e MG 20) tiveram grau de infecção moderado. Nas quatro lavouras de trigo irrigado do Distrito Federal, entretanto, a incidência e a intensidade da doença foram bem mais elevadas, com as lesões distribuídas por todo o sistema radicular, semelhantes aos sintomas de podridão comum que ocorrem no Rio Grande do Sul. O baixo nível de doenças existente nas raízes de trigo das amostras de Minas Gerais é incomum se se considerar a alta população de esporos de *C. sativus* ocorrente na camada superficial da maior parte dos solos amostrados (Tabela 1) e, também, se se considerar que algumas das lesões podem ter sido originadas de patógeno proveniente de sementes infectadas. Em alguns solos, foram observadas populações extremamente elevadas do fungo, chegando, como no caso da amostra MG 3, a atingir 12.577 esporos/g de solo; o grau de infecção, no entanto, para essa lavoura, foi de apenas 6%, o que é considerado como um ataque leve da doença. No Rio Grande do Sul, populações de 200 a 300 esporos/g de solo são capazes de produzir infecções severas nas raízes de trigo (Diehl et al. 1982). Situação similar ocorreu nas lavouras do Distrito Federal, onde as concentrações de esporos na camada superior do solo variaram de 79 a 299, tendo a maior parte das amostras apresentado alta incidência e intensidade da podridão comum de raízes.

Devido ao fato de a coleta de amostras de solo ter sido realizada na fase de maturação do trigo e não no início do seu desenvolvimento, é possível que as altas populações de esporos observadas na região do PADAP/MG tenham sido ocasionadas pelo desenvolvimento do patógeno nas folhas, colmos, espigas e raízes desse cereal, sendo mais a consequência do que a causa da doença. Entretanto, é de se esperar que, em populações tão altas no solo, mesmo que muitos esporos percam a viabilidade, uma grande parte deles deverá sobreviver até o cultivo do trigo no ano seguinte. Se isso realmente ocorrer, os resultados deste trabalho serão uma indicação de que nem sempre altas populações de *C. sativus* no solo causam infecções severas nas raí-

zes, e que a determinação da população desse fungo no solo, em certas regiões, pode não constituir um bom método para a previsão da ocorrência da doença nas lavouras. É certo, porém, que a alta população de esporos desse fungo existente na região do PADAP/MG constitui um potencial muito grande para a ocorrência da doença quando as condições forem favoráveis.

As podridões de raízes ocorrem num ambiente bastante complexo, e a sua maior ou menor intensidade depende de vários fatores, tais como temperatura, umidade e condições físicas, químicas e biológicas do solo, além das interações patógeno-hospedeiro (Baker & Cook 1974). Temperaturas elevadas são, comprovadamente, condições favoráveis ao desenvolvimento da podridão comum de raízes (Clark 1958, McKinney 1923, Mitra 1930). A baixa umidade do solo, pelo stress que causa às plantas, é, da mesma forma, considerada como um fator favorável para o desenvolvimento da podridão comum, sendo essa doença também citada como podridão de raízes de solos secos (Wiese 1977). Essa afirmação, entretanto, parece não ser válida como regra, pois, em condições ambientais diferentes, como as ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, onde a precipitação média durante o ciclo do trigo é bastante alta (aproximadamente 1.000 mm de maio a novembro), ocorrem infecções extremamente severas de podridão comum nas raízes de cereais (Diehl et al. 1982). McKinney (1923), num experimento em casa de vegetação, também verificou a maior severidade dessa doença sob condições de alta umidade do solo em temperaturas superiores a 24°C. O grau de infecção observado nas lavouras de trigo irrigado do Distrito Federal maior do que nas de trigo não-irrigado da área do PADAP/MG pode ser, também, uma indicação de que a alta umidade do solo é um fator mais importante para o desenvolvimento da podridão comum do que tem sido considerado até agora. Se essa hipótese for válida, o período de seca prolongada, que se verificou em Minas Gerais durante o ciclo do trigo, pode ter contribuído para a baixa intensidade da doença. Outro fator importante a considerar, nesse caso, é a possibilidade da existência, nos solos amostrados do PADAP/MG, de uma flora microbiana antagonista a *C. sativus*,

que estaria impedindo a germinação dos esporos e a colonização do hospedeiro.

A maior concentração de conídios de *C. sativus* nas amostras do Estado de Minas Gerais e do Distrito Federal estava localizada na camada de solo de 0-3 cm de profundidade. Nenhuma das lavouras do Distrito Federal apresentou esporos na camada de 8-10 cm. O desenvolvimento de esporos nas folhas do trigo, durante o ciclo da cultura, e nas palhas, após a colheita, é, provavelmente, uma das principais causas para a ocorrência de populações maiores do fungo nas camadas superficiais de solo.

O plantio contínuo de cereais na mesma área, o uso de sementes infectadas e a presença de gramíneas suscetíveis a *C. sativus* na lavoura são fatores importantes no aumento do potencial de inóculo de organismos patogênicos e no desenvolvimento de doenças. Associações entre o tempo de cultivo sucessivo de trigo nas lavouras e o grau de incidência da podridão comum não foram realizadas neste trabalho. Estas associações, bem como a determinação de perdas de produção causadas pela doença e a determinação da influência de sistemas de cultivo no seu controle, são pontos importantes a serem estudados, principalmente para a região do Distrito Federal que, apesar do pequeno número de lavouras amostradas, parece apresentar condições bastante favoráveis ao desenvolvimento da doença.

REFERÊNCIAS

- BAKER, K.F. & COOK, R.J. Biological control of plant pathogens. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1974. 433p.
- BUTLER, F.C. Root and foot rot diseases of wheat. Wagga, Agricultural Research Institute, 1961. 98p. (Science Bulletin, 77).
- CLARK, R.V. The evaluation of variability in pathogenicity of *Helminthosporium sativum* and relation of temperature to disease development of barley. Rev. Appl. Mycol., 37:349, 1958.
- DIEHL, J.A. Common root rot of wheat in Brazil. Plant Dis. Rep., 63:1020-22, 1979.
- DIEHL, J.A. Podridão comum de raízes: danos elevados à cultura do trigo. Agroquímica Ciba-Geigy, 14:4-7, 1980.
- DIEHL, J.A.; TINLINE, R.D.; KOCHHANN, R.A.; SHIPTON, P.J. & ROVIRA, A.D. The effect of fallow periods on common root rot of wheat in Rio Grande do Sul, Brazil. Phytopathology, 1982. (Prelo).
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals; illustrations of the Feekes scale. Plant Pathol., 3:128-9, 1954.
- LUZZARDI, G.C. Observações fitopatológicas em plantios de trigo na Estação Experimental de Brasília, DF. Pelotas, IPEAS, 1973. 6p.
- MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. J. Agr. Res., 26:195-217, 1923.
- MITRA, M. A comparative study of species and strains of *Helminthosporium* on certain Indian cultivated crops. Trans. Br. Mycol. Soc., 15:254-93, 1930.
- REIS, E.M. A selective medium for isolating *Helminthosporium sativum* from soil. Plant Dis. 1982. (Prelo).
- REIS, E.M. & BACALTCHUK, B. O mal-do-pé do trigo. Trigo e Soja, 45:3-15, 1979.
- WIESE, M.V. Compendium of wheat diseases. St. Paul, Minn., Amer. Phytopathol. Soc., 1977. 106p.