

# SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE A PODRIDÃO COMUM DE RAIZES E MAL-DO-PÉ DO TRIGO<sup>1</sup>

J.A. DIEHL<sup>2</sup>, R.A. KOCHHANN<sup>3</sup> e R.D. TINLINE<sup>4</sup>

**RESUMO** - Determinou-se o efeito de sistemas de cultivo sobre a intensidade da podridão comum e do mal-do-pé do trigo (*Triticum aestivum* L.) em lavouras do Estado do Rio Grande do Sul, em 1980 e 1981. A podridão comum ocorreu em todas as lavouras avaliadas. Sua intensidade foi alta em lavouras de plantio anual de trigo ou em lavouras de um a dois anos de pousio ou rotação, independentemente das culturas usadas na rotação. A intensidade da doença foi baixa nas lavouras com pousio de três a quatro anos e nas plantadas com trigo pela primeira vez. *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechs. ex Dastur foi o principal patógeno isolado das raízes de trigo infectadas. O mal-do-pé ocorreu em, aproximadamente, 30% das lavouras de plantio anual de trigo e de um ano de pousio ou de cultivo com culturas não suscetíveis, como linho, tremoço, aveia ou colza. Esta doença, entretanto, não foi encontrada em lavouras com dois ou mais anos de aveia, pousio, ou de uma combinação de pousio com uma cultura não suscetível. A média do grau de infecção das podridões radiculares das lavouras avaliadas em 1980 e 1981 foi de 60% e 71%, respectivamente.

**Termos para indexação:** doenças de raízes, controle, *Cochliobolus sativus*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.

## CULTIVATION SYSTEMS ON COMMON ROOT ROT AND TAKE-ALL OF WHEAT

**ABSTRACT** - The effect of cultivation systems on the intensity of common root rot and take-all in wheat (*Triticum aestivum* L.) fields was determined in Rio Grande do Sul in 1980 and 1981. Common root rot occurred in all surveyed fields. Its intensity was high in fields cropped annually to wheat and in those maintained out of wheat for one and two years regardless of the other crops grown. Disease was much less intense in fields that had been left fallow for three or four years or that were planted to wheat for the first time. *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechs. ex Dastur was the dominant pathogen isolated from lesioned wheat roots. Take-all occurred in about 30% of the fields annually cropped to wheat or that either had been left fallow or planted to a non-host crop such as flax, lupine, oats, or rapeseed for one year. It was not found in wheat following two or more years of oats, fallow, or a combination of fallow and a non-host crop. The average disease ratings in 1980 and 1981 were 60% and 71%, respectively.

**Index terms:** root diseases, control, *Cochliobolus sativus*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.

## INTRODUÇÃO

As doenças de raízes de trigo (*Triticum aestivum* L.) de maior importância, ocorrentes em lavouras do Estado do Rio Grande do Sul, são a podridão comum e o mal-do-pé, causadas por *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechs. ex Dastur, (*Helminthosporium sativum* Pam., King & Bakke) e *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* Walker, respectivamente.

Estudos preliminares, realizados a partir de

1978 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, RS, mostraram que a podridão comum ocorre com maior intensidade em lavouras de monocultura de trigo. Seu controle pode ser atingido pela manutenção destas lavouras, sem o cultivo de trigo ou cereais suscetíveis por três ou mais anos (Diehl 1979 e 1979a, Diehl et al. 1982).

A intensidade do mal-do-pé começou a aumentar significativamente a partir de 1969, em face, principalmente, das altas doses de calcário aplicadas no solo e do cultivo intensivo de trigo realizado no estado (Reis & Bacaltchuk 1979, Siqueira et al. 1976).

O objetivo deste trabalho foi o de conduzir estudos complementares visando determinar o efeito de diferentes sistemas de cultivo no controle da podridão comum e do mal-do-pé, em diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 17 de janeiro de 1983.

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

<sup>3</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, Ph.D., CNPT/EMBRAPA.

<sup>4</sup> Ph.D., Agriculture Canada Research Station, Saskatoon, Saskatchewan S7N 0X2, Canada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Em 1980 e 1981, foram coletadas amostras de plantas de trigo nas regiões de Passo Fundo, Carazinho, Não-me-Toque, Colorado, Sarandi, Palmeira das Missões, Três de Maio, Santo Ângelo, Santa Rosa, Giruá, Ijuí, Panambi, Santa Bárbara, São Luiz Gonzaga e São Borja. Trinta e quatro lavouras foram avaliadas em 1980, e 60 em 1981. Todas as lavouras avaliadas neste trabalho, com exceção das de primeiro ano de trigo, foram anteriormente cultivadas com trigo, anualmente, por um período de no mínimo sete anos.

Neste estudo, somente foram consideradas como rotação as culturas plantadas no inverno, já que a maior parte das lavouras foi cultivada com soja no verão.

Em 1980, a coleta foi realizada com as plantas nos estádios entre 11.1 e 11.3 (Large 1954) e em 1981, entre 10.5 e 11.3.

A coleta foi feita percorrendo-se um semicírculo na lavoura e retirando-se em torno de dez plantas a cada 15 a 20 m, até completar uma amostra de, aproximadamente, 200 plantas.

No laboratório foi feita a lavagem das raízes, a avaliação do grau de infecção das doenças radiculares e o isolamento e identificação dos organismos associados a estas moléstias.

As categorias usadas para a determinação da intensidade das podridões de raízes foram as seguintes: plantas sadias = 0-traço; infecção leve = 1-25% do sistema radicular lesionado; moderada = 25-50%; severa = > 50%. O grau de infecção foi avaliado através da fórmula de McKinney (1923) modificada

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

Nos casos em que a podridão comum e o mal-do-pé ocorreram juntos na mesma lavoura, o grau de infecção expressa a intensidade das duas doenças.

Após a desinfestação superficial de pequenos pedaços das raízes em 2,75% NaOCl, foram feitos isolamentos em meio de água-ágar 2% + 200 µg/ml de sulfato de estreptomicina. Os fungos desenvolvidos foram transferidos para meio de batata-dextrose-ágar para identificação. Para o isolamento de *G. graminis* foi usado o seguinte meio: 35 g de batata, 2,5 g de dextrose, 15 g de ágar e 0,7 g de sulfato de estreptomicina em 1 l de água. Foram isolados, aproximadamente, 20 pedaços do sistema radicular das plantas de cada amostra, sendo usados dez pedaços para cada meio de cultura. As placas-de-petri foram mantidas sob um fotoperíodo de 12 horas de luz fluorescente e à temperatura de 20°-25°C. Foram usadas duas lâmpadas fluorescentes tipo TL 20W/54RS - luz do dia C<sub>6</sub>H, distantes, aproximadamente, 20 cm das placas.

A frequência de cada isolado foi expressa em função do número total de isolados por ano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, o pequeno número de lavouras de três e quatro anos de pousio e a ausência de lavouras com rotação de culturas por estes períodos se devem à dificuldade de encontrá-las nas regiões onde as amostras foram coletadas. Os agricultores, no Rio Grande do Sul, de uma maneira geral, plantam trigo anualmente ou fazem pousio ou rotações curtas.

O patógeno isolado, com maior frequência, das raízes de trigo infectadas foi o fungo *Cochliobolus sativus* (Tabela 1). Fungos saprófitas, como *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. & Hans., *Phoma* sp. e *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart, foram, também, isolados frequentemente das raízes. *Fusarium graminearum* Schwabe e *Rhizoctonia solani* Kuehn, fungos também patogênicos ao trigo, ocorreram com baixa intensidade. *Fusarium nivale* (Fr.) Gs., organismo citado como causador de podridões de plantas de trigo sob a neve e de infecções nas espigas deste cereal nos Estados Unidos (Inglis & Cook 1981), foi isolado ocasionalmente. Este organismo tem sido isolado, também, de sementes de trigo provenientes da região de Passo Fundo, RS<sup>5</sup>. Até onde os autores puderam

constatar, este é o primeiro relato da presença de *F. nivale* em trigo no Brasil. Outros organismos isolados estão citados na Tabela 1. Estes resultados são similares aos obtidos anteriormente por Diehl (1979) e Diehl et al. (1981) e comprovam ser *C. sativus* o principal organismo causador da podridão comum de raízes de trigo no Rio Grande do Sul.

A ocorrência de podridões de raízes foi mais intensa nas lavouras de plantio anual de trigo devido, provavelmente, ao maior nível de inóculo de *C. sativus* e *G. graminis* existente nestas áreas (Tabela 2). Deve-se salientar aqui que, quando a podridão comum e o mal-do-pé ocorrem juntos na mesma la-

5

Observação pessoal de J.A. Diehl.

TABELA 1. Frequência (%) de fungos isolados do sistema radicular de plantas de trigo provenientes de diversas regiões do Estado do Rio Grande do Sul, em 1980 e 1981<sup>a</sup>.

Organismos	1980	1981	$\bar{X}$
<i>Cochliobolus sativus</i>	30	26	28,0
<i>Fusarium oxysporum</i>	20	33	26,5
<i>Phoma</i> sp.	11	11	11,0
<i>Fusarium acuminatum</i>	9	9	9,0
<i>Fusarium graminearum</i>	4	7	5,5
<i>Rhizoctonia solani</i>	5	3	4,0
<i>Fusarium equiseti</i>	2	4	3,0
<i>Alternaria</i> spp.	2	1	1,5
<i>Trichoderma</i> sp.	3	0	1,5
<i>Colletotrichum graminicola</i>	2	0	1,0
Outros fungos <sup>b</sup>	12	6	9,0

<sup>a</sup> A frequência de cada isolado está expressa em função do número total de isolados por ano.

<sup>b</sup> *Fusarium avenaceum*, *Fusarium solani*, *Fusarium nivale*, *Sclerotium* sp., *Periconia* sp., *Penicillium* sp., *Epicoccum* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Pythium* sp. e outros organismos não identificados.

voura (Tabela 2), o grau de infecção expressa a intensidade de ataque das duas doenças, já que é praticamente impossível a avaliação individual das doenças.

De uma maneira geral, o pousio ou cultivo com culturas não suscetíveis à doença, por períodos de um ou dois anos, não foram suficientes para reduzir a intensidade da podridão comum. Após este período, foi constatado que ainda existe inóculo suficiente de *C. sativus* no solo para causar danos severos às raízes de trigo.

O cultivo de aveia por quatro (amostra 29) e o de *Panicum gatum* por três anos (amostra 34), também, não reduziram a intensidade desta doença. Gramíneas, em geral, são suscetíveis a *C. sativus*, podendo servir para a manutenção do inóculo deste fungo no solo (Sprague 1950, Diehl e Reis prelo).

A média do grau de infecção para os sistemas de plantio anual de trigo ou de hospedeiros suscetíveis e para os sistemas de um e dois anos de pousio ou rotação, foi 77%, 71% e 71%, respectivamente.

TABELA 2. Intensidade da podridão comum de raízes e presença do mal-do-pé em lavouras de trigo do Rio Grande do Sul, em diferentes sistemas de cultivo, nos anos de 1980 e 1981<sup>a</sup>.

Histórico da lavoura <sup>b</sup>	Número da amostra-ano da coleta	Local da coleta	Grau de infecção <sup>d</sup> (%)	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> na amostra <sup>a</sup>
Trigo anual	1-1980	Santa Bárbara	87	*
Trigo anual	2-1980	São Borja	56	0
Trigo anual	3-1980	São Luiz Gonzaga	48	0
Trigo anual	4-1980	São Luiz Gonzaga	36	0
Trigo anual	5-1980	Santo Ângelo	99	*
Trigo anual	6-1980	Santo Ângelo	27	0
Trigo anual	7-1980	Santo Ângelo	85	*
Trigo anual	8-1980	Giruá	61	*
Trigo anual	9-1980	Três de Maio	21	0
Aveia em 1979	10-1980	Três de Maio	69	*
Trigo anual	11-1980	Três de Maio	89	*
Trigo anual	12-1980	Palmeira das Missões	87	*
Trigo anual	13-1980	Sarandi	71	*
Plantio anual de trigo ou hospedeiro suscetível a <i>C. sativus</i>	14-1980	Passo Fundo	92	0
	15-1981	São Borja	51	0
	16-1981	São Borja	84	0
	17-1981	São Borja	68	0
	18-1981	São Borja	76	0
	19-1981	São Borja	77	0
	20-1981	São Luiz Gonzaga	67	0
	21-1980	São Luiz Gonzaga	96	0

TABELA 2. Continuação

Histórico da lavoura <sup>b</sup>	Número da amostra-ano da coleta	Local da coleta	Grau de infecção <sup>d</sup> (%)	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> na amostra <sup>e</sup>	
Trigo anual	22-1981	São Luiz Gonzaga	58	0	
Aveia em 1979 e 1980	23-1981	Santa Rosa	69	0	
Trigo anual	24-1981	Santa Rosa	96	*	
Trigo anual	25-1981	Santa Rosa	79	0	
Trigo anual	26-1981	Santa Rosa	97	0	
Trigo anual	27-1981	Três de Maio	98	0	
Trigo anual	28-1981	Santa Bárbara	100	*	
Aveia de 1977 a 1980	29-1981	Santa Bárbara	74	0	
Trigo anual	30-1981	Santa Bárbara	95	0	
Trigo anual	31-1981	Santa Bárbara	63	0	
Trigo anual	32-1981	Panambi	95	0	
Trigo anual	33-1981	Panambi	73	*	
<i>Panicum gatum</i> de 78 a 80	34-1981	Ijuí	82	*	
Trigo anual	35-1981	Girúá	85	0	
Trigo anual	36-1981	Girúá	100	0	
Trigo anual	37-1981	Santo Ângelo	94	*	
Trigo anual	38-1981	Santo Ângelo	90	0	
Trigo anual	39-1981	Palmeira das Missões	94	0	
Trigo anual	40-1981	Palmeira das Missões	86	0	
Plantio anual de trigo ou hospedeiro suscetível a <i>C. sativus</i>	Trigo anual	41-1981	Palmeira das Missões	100	*
	Trigo anual	42-1981	Sarandi	92	0
	Trigo anual	43-1981	Sarandi	79	0
	Trigo anual	44-1981	Sarandi	65	*
	Trigo anual	45-1981	Sarandi	23	0
	Trigo anual	46-1981	Carazinho	94	0
	Trigo anual	47-1981	Carazinho	100	0
	Trigo anual	48-1981	Não-me-Toque	85	0
	Trigo anual	49-1981	Não-me-Toque	83	0
	Trigo anual	50-1981	Não-me-Toque	57	0
	Trigo anual	51-1981	Não-me-Toque	58	0
	Trigo anual	52-1981	Passo Fundo	100	0
			$\bar{x}$	77	
	Tremoço em 1979	53-1980	Santa Bárbara	40	0
	Colza em 1979	54-1980	Ijuí	94	*
	1 ano de pousio	55-1980	Santo Ângelo	100	*
	Linho em 1979	56-1980	Girúá	86	0
	Linho em 1979	57-1980	Girúá	45	*
	Colza em 1979	58-1980	Girúá	73	*
	1 ano de pousio	59-1980	Três de Maio	75	*
	1 ano de pousio	60-1980	Passo Fundo	90	0
	Linho em 1980	61-1981	São Luiz Gonzaga	36	0
	1 ano de pousio	62-1981	Três de Maio	97	0
	Colza em 1980	63-1981	Três de Maio	22	0
	Linho em 1980	64-1981	Santa Bárbara	57	0
1 ano de pousio ou com cultura não suscetível	Colza em 1980	65-1981	Ijuí	72	0
	Colza em 1980	66-1981	Ijuí	82	*
	1 ano de pousio	67-1981	Girúá	32	0

TABELA 2. Continuação

Histórico da lavoura <sup>b</sup>	Número da amostra-ano da coleta	Local da coleta	Grau de infecção <sup>d</sup> (%)	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> na amostra <sup>e</sup>	
	1 ano de pousio	68-1981	Carazinho	100	0
	1 ano de pousio	69-1981	Não-me-Toque	70	0
	1 ano de pousio	70-1981	Passo Fundo	74	0
	1 ano de pousio	71-1981	Passo Fundo	65	0
	$\bar{x}$			71	
	Linho (1978)- pousio (1979)	72-1980	Santa Bárbara	73	0
	2 anos de pousio	73-1980	Sarandi	81	0
	2 anos de pousio	74-1980	Colorado	83	0
2 anos de pousio ou com cultura não suscetível	2 anos de pousio	75-1981	São Luiz Gonzaga	39	0
	2 anos de pousio	76-1981	Santa Rosa	67	0
	2 anos de pousio	77-1981	Panambi	56	0
	Pousio (1979) - Colza (1980)	78-1981	Girua	78	0
	2 anos de pousio	79-1981	Passo Fundo	89	0
	$\bar{x}$			71	
		80-1980	Sarandi	29	0
3 anos de pousio		81-1981	Carazinho	46	0
		82-1981	Carazinho	14	0
	$\bar{x}$			30	
		83-1980	Sarandi	28	0
4 anos de pousio		84-1980	Sarandi	31	0
		85-1980	Carazinho	83	0
		86-1981	Palmeira das Missões	17	0
	$\bar{x}$			40	
		87-1980	Três de Maio	3	0
		88-1980	Carazinho	50	0
		89-1980	Carazinho	25	0
1º ano de trigo <sup>c</sup>		90-1980	Colorado	22	0
		91-1980	Passo Fundo	4	0
		92-1981	Santa Bárbara	9	0
		93-1981	Panambi	8	0
		94-1981	Palmeira das Missões	67	0
	$\bar{x}$			23	

<sup>a</sup> Nas amostras com *G. graminis tritici*, o grau de infecção estará expressando a intensidade das duas doenças em conjunto; caso contrário, somente estará expressa a intensidade da podridão comum.

<sup>b</sup> Período de inverno.

<sup>c</sup> Áreas anteriormente não cultivadas com cereais ou pastagens, geralmente de campo nativo.

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

<sup>e</sup> Presença de *G. graminis* na amostra determinada através do isolamento de partes do sistema radicular de plantas de trigo em meio de cultura. \* = presença do organismo na amostra; 0 = ausência.

Culturas como colza, linho e tremoço, apesar de não serem suscetíveis à podridão comum, não parecem influir na redução da intensidade desta doença, por períodos de um e dois anos de rotação. É provável que, durante este período, o fungo permaneça viável nos restos culturais de trigo ou outros cereais cultivados anteriormente.

A intensidade da podridão comum em lavouras com três ou quatro anos de pousio e lavouras de primeiro ano de trigo (nunca antes cultivadas com trigo ou outros cereais) foi bem menor do que nos outros sistemas. A média do grau de infecção para estes três sistemas de cultivo foi de 30%, 40% e 23%, respectivamente. Lavouras deste tipo, em geral, mostraram plantas com um sistema radicular mais desenvolvido, com colmos fortes e um maior número de perfilhos do que as lavouras de plantio anual de trigo ou de pousio ou rotações curtas. Estes resultados confirmam outros já obtidos anteriormente por Diehl (1979 e 1979a) e Diehl et al. (1982).

A média do grau de infecção das podridões radiculares de todas as lavouras avaliadas em 1980 e 1981 foi elevada, sendo de 60% e 71%, respectivamente.

Algumas exceções ocorreram nos diversos sistemas de cultivo. Em certos casos, lavouras de plantio anual de trigo ou de um ou dois anos de pousio ou cultivo com culturas não suscetíveis apresentaram baixa intensidade da podridão comum. Em outros, lavouras de primeiro ano de plantio de trigo ou de quatro anos de pousio apresentaram um alto grau de infecção da doença. Além do tipo de cultivo, várias outras causas podem influir na maior ou menor intensidade da doença, como, por exemplo, temperatura, umidade, características físicas, químicas e biológicas do solo e a interação patógeno-hospedeiro. A baixa intensidade da doença, no primeiro caso, pode ter sido devido à ocorrência, nessas áreas, de uma flora microbiana antagonista ao patógeno. Condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento da doença nessas lavouras podem, também, ter sido responsáveis pela redução da intensidade da doença. No segundo caso, é provável que gramíneas nativas ou invasoras tenham contribuído para a multiplicação ou manutenção do inóculo do fungo no solo.

O mal-do-pé ocorreu em, aproximadamente,

30% das lavouras de plantio anual de trigo e de um ano de pousio ou cultivo com culturas não suscetíveis. Através de observações realizadas a campo, notou-se que um ano de pousio ou cultivo com culturas não suscetíveis, muitas vezes, eliminam as manchas da lavoura, devido, provavelmente, a uma certa redução da intensidade da doença. Entretanto, isolamentos em meio de cultura (Tabela 2) e observações feitas em laboratório mostraram que o fungo, após este período, ainda pode permanecer infectando as raízes. Em lavouras de dois ou mais anos de pousio ou rotação com aveia, linho, tremoço ou colza, ou em lavouras de primeiro ano de trigo, não foi constatada a ocorrência desta doença.

Nota-se, portanto, pelos resultados, que, de uma maneira geral, um período mínimo de três anos sem o plantio de trigo ou culturas suscetíveis a *C. sativus* é necessário para uma redução significativa da podridão comum. Contudo, para o controle do mal-do-pé, são necessários dois anos, podendo alguma redução ser observada já a partir do primeiro ano.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos das Cooperativas Trícolas de Passo Fundo, Carazinho, Não-me-Toque, Colorado, Sarandi, Palmeira das Missões, Três de Maio, Santo Ângelo, Santa Rosa, Giruá, Panambi, Santa Bárbara, São Luiz Gonzaga e São Borja; ao Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> Wolnei Viau, do Centro de Treinamento da COTRIJUI, pelo auxílio prestado na localização das lavouras, obtenção de informações e coleta de amostras; aos Drs. Paul E. Nelson e Nancy L. Fisher, The Pennsylvania State University, University Park, Pa., U.S.A., pela identificação do fungo *Fusarium nivale*.

#### REFERÊNCIAS

- DIEHL, J.A. Common root rot of wheat in Brazil. *Plant Dis. Rep.*, 63:1020-2, 1979.
- DIEHL, J.A. Influência de sistemas de cultivo sobre podridões de raízes de trigo. *Summa Phytopathol.*, 5: 134-9, 1979a.
- DIEHL, J.A. Reação de espécies de gramíneas à podridão comum de raízes causada por *Cochliobolus sativus*. *Fitopatol. bras.*, Prelo.
- DIEHL, J.A.; KOCHHANN, R.A.; ROVIRA, A.D.; SHIP-TON, P.J. & TINLINE, R.D. Fungos associados à po-

- dridão comum de raízes de trigo no Rio Grande do Sul em 1979. *Fitopatol. bras.*, 6: 574-5, 1981. Trabalho apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Porto Alegre, RS, 1981.
- 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*, 72: 1297-301, 1982.
- INGLIS, D.A. & COOK, R.J. *Calonectria nivalis* causes scab in the Pacific Northwest. *Plant Dis.*, 65: 923-4, 1981.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals; illustrations of the Feekes scale. *Plant Pathol.*, 3: 128-9, 1954.
- MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *J. Agr. Res.*, 26: 195-217, 1923.
- REIS, E.M. Levantamento de plantas cultivadas, nativas e invasoras, hospedeiras de fungos causadores de podridões radiculares em cereais de inverno e em outras culturas. *Summa Phytopathol.*, Prelo.
- REIS, E.M. & BACALTCHUK, B. O mal-do-pé do trigo. *Trigo e Soja*, 45: 3-15, 1979.
- SIQUEIRA, O.J.F.; KOCHHANN, R.A.; BORKERT, C. M.; BARTZ, H.R.; SCHOLLES, D.; REIS, E.M. & GOMES, E.P. Ocorrência do mal-do-pé em experimentos e lavouras de trigo do planalto sul-rio-grandense e suas relações com as propriedades do solo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8, Ponta Grossa, PR, 1976. Solos e técnicas culturais. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1976. v.2, p.50-61.
- SPRAGUE, R. *Diseases of cereals and grasses in North America*. New York, Ronald Press Co, 1950. 538p.