

## ROTAÇÃO DE CULTURAS.

### XVII. EFEITOS NO RENDIMENTO DE GRÃOS E NAS DOENÇAS DO SISTEMA RADICULAR DO TRIGO DE 1980 A 1987<sup>1</sup>

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup>, ERLEI MELO REIS<sup>3</sup> e LUIZ RICARDO PEREIRA<sup>4</sup>

RESUMO - No período de 1980 a 1987, foi avaliado, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo, RS, o efeito de alguns sistemas de rotação de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos, a intensidade de doenças do sistema radicular, os componentes do rendimento e outras características agronômicas de plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.). Os tratamentos constaram de quatro sistemas de cultivo para trigo: 1) monocultura; 2) rotação colza, cevada, tremoço ou serradela e trigo; 3) rotação trevo, trevo ou aveia rola-da, ervilhaca e trigo; 4) rotação colza, linho, tremoço ou serradela e trigo. As culturas de inverno foram estabelecidas através de semeadura convencional. Utilizou-se, no ensaio, o arranjo de blocos ao acaso, com quatro repetições, e parcelas com área útil de 120 m<sup>2</sup>. Nos sistemas de rotação: a) trigo após colza, linho e tremoço, b) trigo após leguminosas e c) trigo após colza, cevada e tremoço, o rendimento, o peso de 1.000 sementes e o peso do hectolitro foram superiores aos obtidos na monocultura desse cereal. A intensidade das doenças do sistema radicular diminuiu à medida que aumentou o período de rotação. O acréscimo no peso de 1.000 sementes contribuiu para aumentar o rendimento de grãos do trigo. O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o aumento da intensidade das doenças do sistema radicular.

Termos para indexação: componentes do rendimento, aveia, cevada, colza, ervilhaca, linho, serradela, tremoço, trevo e trigo.

### CROP ROTATION.

### XVII. EFFECTS ON GRAIN YIELD AND ROOT DISEASES OF WHEAT FROM 1980 TO 1987

ABSTRACT - Between 1980 and 1987, at the National Wheat Research Center (CNPT-EMBRAPA), Passo Fundo, RS, Brazil, the effect of crop rotation Systems on wheat yield, root disease severity, yield components and other agronomic characteristics of wheat plants were assessed. Four rotation systems were used for wheat: 1) monoculture; 2) rapeseed, barley, lupins or serradella and wheat rotation; 3) trefoil, trefoil or oats, common vetch and wheat rotation; 4) rapeseed, flax, lupines or serradella and wheat rotation. Winter crops were conventionally seeded. The experimental design was complete randomized blocks with four replications. Experimental plots had an area of 120 m<sup>2</sup>. Wheat cultivated after: a) rapeseed, flax and lupines or 2) after legumes or c) after rapeseed, barley and lupines yielded more than under monoculture. Root diseases severity was higher under monoculture and decreased under rotation. Increments in 1.000 kernels weight were responsible for the higher wheat yield observed under rotation system than under monoculture. Wheat grain yields decreased linearly with an increase in root diseases severity.

Index terms: yield components, oats, barley, rapeseed, common vetch, flax, serradella, lupins, trefoil, wheat.

### INTRODUÇÃO

Para cultivar trigo na região Sul do Brasil, deve-se observar a tecnologia disponível para este cereal (A Tecnologia... 1985). Dentre as práticas que compõem esta tecnologia, destaca-se a rotação de culturas de inverno, que, juntamente com as demais técnicas, garante o sucesso da triticultura.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 19 de junho de 1990. Trabalho realizado como parte do Projeto Cooperativo de Pesquisa em Plantio Direto, Brasil/Canadá.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPT. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPT.

Os efeitos da rotação de culturas de inverno ficam melhor demonstrados em anos com excesso de precipitações (Reis et al. 1983). A rotação de culturas, além de reduzir a intensidade das doenças do sistema radicular, pode, também, diminuir a população de outros fungos que atacam os órgãos aéreos do trigo (Diehl 1982 e Shaner 1981).

Desta maneira, a monocultura de trigo pode afetar, negativamente, o rendimento de grãos e os componentes do rendimento do trigo. Pesquisas com trigo de inverno mostraram que, intercalando-se aveia ou feijão, se produz mais do que no monocultivo desse cereal (Slope & Etheridge 1971). Santos et al. (1988) observaram que os rendimentos de grãos obtidos na monocultura de trigo foram, na maioria dos anos, inferiores aos obtidos nos sistemas de rotações de inverno com: a) colza, linho e tremoço; b) colza, cevada e tremoço e c) leguminosas por dois invernos. Melhores rendimentos de grãos de trigo foram obtidos quando este foi sendo substituído por outra cultura de inverno, por um ou dois anos, em relação à monocultura dessa gramínea (Selman 1975).

Trabalhos conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), mostram, também, que a maior ou menor incidência das doenças do sistema radicular do trigo estaria ligada não só ao monocultivo desse cereal mas também seria dependente das culturas anteriores e do sistema de preparo do solo (Pereira et al. 1985). Levantamentos feitos em lavoura por Wiethölter (1978) mostraram que houve redução do ataque de mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) e incremento do rendimento de grãos do trigo em decorrência da lavra em profundidade maior e diluição do inóculo, já que boa parte do solo da camada superior é tombada para o fundo do sulco na operação de aração. Reis & Abrão (1983) verificaram que 67% dos propágulos de *Helminthosporium sativum* (podridão comum de trigo) concentram-se na camada superficial de 0-5 cm, 23% de 5-10 cm, 8% de 10-15 cm e apenas 2% na camada de 15-20 cm. Da mesma forma que os propágulos do agente causador do mal-do-pé, os da podridão

comum podem ser diluídos pela ação dos implementos de preparo do solo que revolvem as camadas mais profundas. Deve ser salientado que o inóculo de ambas as doenças, estando presente no solo e sendo dependente de fatores como temperatura e umidade do solo, poderão determinar que as moléstias ocorram em menor ou maior intensidade até o final do ciclo da cultura do trigo, conforme a variação destes fatores.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de sistemas de rotação de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e a intensidade de doenças do sistema radicular do trigo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no CNPT, em Passo Fundo, RS, região do Planalto Médio, durante os anos de 1980 a 1987, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil. Ministério da Agricultura 1973). Neste mesmo local, vinha sendo estudado um sistema de cultivo para trigo e para cevada de 1975 a 1979 (Pereira et al. 1984).

Os tratamentos constaram de quatro sistemas de rotação de culturas de inverno para trigo: 1) monocultura de trigo; 2) rotação colza, cevada, tremoço ou serradela e trigo; 3) rotação trevo, trevo ou aveia rolada, ervilhaca e trigo; 4) rotação de colza, linho, tremoço ou serradela e trigo.

Aveia rolada: a rolagem da aveia consiste na passagem de um rolo-faca, no início da floração que dobra e corta a palha dela, formando uma cobertura no solo. No verão, a área experimental foi cultivada com milho em semeadura convencional, até 1983, depois em plantio direto, como a soja, de acordo com o sistema previsto (Tabela 1). O preparo de solo, até o ano de 1983, foi feito em cada parcela, individualmente; porém, de 1984 a 1987, toda a área experimental foi preparada com arado de aiveca. As culturas de inverno foram estabelecidas em plantio convencional.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com as recomendações para cada cultura e baseada nos resultados de análise do solo. As amostras de solo foram coletadas após as colheitas das culturas de verão (Tabela 2). Em 1981, antes da semeadura de inverno, foram aplicadas 6,5 t/ha de calcário com PRNT de 56%.

As épocas de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários, inclusive o tratamento de semente do trigo e da cevada, foram realizados de acordo com a recomendação para cada cultura.

A colheita foi realizada com automotriz especial de parcelas, e para a avaliação do rendimento, a umidade foi corrigida para 13%.

A avaliação da intensidade das doenças do sistema radicular (*G. graminis* var. *tritici* e *H. sativum*) foi

**TABELA 1. Sistemas de cultivo para trigo com culturas de inverno/verão de 1980/81 a 1987/88. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Sistemas de cultivo	Anos							
	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
1. Monocultura de trigo	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
2. Rotação de 1 inverno sem trigo, intercalado com cevada	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M
	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Ser/M	T/S
	/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S
	/	T/S	Co/S	C/S	Tr/M	T/S	Co/S	C/S
3. Rotação de 2 invernos sem trigo	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S	A/S
	Tv/Tv	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Erv/M	T/S	A/S	Erv/M
	Tv/M	T/S	Tv/Tv	Tv/M	T/S	A/S	Erv/M	T/S
4. Rotação de 3 invernos sem trigo	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Ser/M
	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Ser/M	T/S
	/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S
	/M	T/S	Co/S	L/S	Tr/M	T/S	Co/S	L/S

A - Aveia rolada; C - Cevada; Co - Colza; Erv - Ervilhaca; L - Linho; M - Milho; S - Soja, Ser - Serradela; Tr - Tremoço; T - Trigo; Tv - Trevo.

**TABELA 2. Valores de pH, de alumínio, de cálcio + magnésio, de fósforo, de potássio e de matéria orgânica no solo, em diferentes anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Análise do solo	Anos							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
pH em H <sub>2</sub> O 1:1	5,1	4,9	5,3	5,4	5,3	5,2	5,2	5,4
Al trocáveis (me/100 g de solo)	0,90	1,04	0,38	0,28	0,45	0,31	0,45	0,50
Ca + Mg trocáveis (me/100 g de solo)	4,85	5,29	6,78	7,14	6,93	7,21	6,40	6,87
P disponível (ppm)	12,5	11,5	13,9	13,1	10,9	15,6	22,0	18,8
K disponível (ppm)	50	104	112	108	88	112	104	108
M.O. (%)	3,2	3,6	3,6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4

Em 1981, antes da semeadura de inverno, foram aplicadas 6,5 t/ha de calcário, com PRNT de 56%.

efetuada de acordo com o método utilizado por Reis et al. (1985). Os dados foram transformados em arco-seno  $\sqrt{x}$  para o cálculo estatístico.

Para determinação dos componentes do rendimento (do número de espiguetas, do número de grãos e do peso de grãos por planta), foram coletadas, ao acaso, 50 espigas de trigo, pouco tempo antes da colheita. A população inicial de plantas e de espigas foi avaliada em duas amostras de 1 m<sup>2</sup>, e a estatura foi tomada de cinco plantas escolhidas ao acaso, por parcela.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 20,0 m de comprimento por 6,0 m de largura (120,0 m<sup>2</sup>). Foi feita análise estatística individual e conjunta para as características estudadas. As médias foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Para estimar o efeito das doenças do sistema radicular no rendimento de grãos, no número de espiguetas por planta, no peso de 1.000 sementes e no peso do hectolitro, aplicou-se a análise de regressão linear simples.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados são discutidos a partir do ano em que foi possível observar os sistemas de cultivo com intervalo de três invernos de rotação para a cultura do trigo, retornando às mesmas parcelas de 1980.

A análise conjunta da variância da intensidade de doenças do sistema radicular, do rendimento de grãos, dos componentes do rendi-

mento, do peso de 1.000 sementes, do peso do hectolitro, da população inicial, das espigas/m<sup>2</sup> e da estatura de plantas mostrou efeitos significativos para o fator anos (Tabelas 3 e 4). Isto indica que os resultados observados pelos diferentes sistemas de cultivo para trigo são influenciados pelo ano. A intensidade de doenças do sistema radicular, o rendimento de grãos, o número de espiguetas por planta, o peso de 1.000 sementes e o peso do hectolitro mostraram efeitos significativos para o fator sistemas de cultivo. A intensidade de doenças do sistema radicular, o rendimento de grãos, os componentes do rendimento, a população inicial de plantas e as espigas/m<sup>2</sup> apresentaram, também, efeitos significativos para o fator anos x sistemas de cultivo, o que mostra que os efeitos dos sistemas de rotação variam com as condições climáticas.

A análise conjunta da variância apresentou diferenças entre as médias para a intensidade de doenças do sistema radicular (Tabela 5), o rendimento de grãos (Tabela 6), o número de espiguetas por planta (Tabela 7), o peso de 1.000 sementes (Tabela 8) e o peso do hectolitro (Tabela 9). O rendimento de grãos, o peso de 1.000 sementes e o peso de hectolitro foram mais elevados nos tratamentos com: a) trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela, b) trigo após trevo e trevo ou aveia rolada e ervilhaca e c) trigo após colza, linho e tremoço ou serradela, em comparação com a

**TABELA 3. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (ID), rendimento de grãos (RG), número de espiguetas (NE), número de grãos (NG) e peso de grãos por planta (PG) de trigo cultivado em diferentes sistemas, de 1984 a 1987. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Causas da variação	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
	ID		RG		NE		NG		PG	
Anos		2.077,50 **	3	355.802,83 **	3	6,05 **	3	114,15 **	3	0,1205 **
Sistemas de cultivo		765,17 **	3	242.496,17 **	3	0,21 *	3	1,08 NS	3	0,0044 NS
Anos x sistemas de cultivo		37,22 *	7	23.482,89 **	8	0,05 **	9	2,13 **	8	0,0047 **
Erro médio	27	13,00	24	2.737,55	29	0,01	36	0,25	25	0,0005

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

NS = Não-significativo

**TABELA 4. Resumo da análise conjunta da variância para peso de 1.000 sementes (PMS), peso do hectolitro (PH), população inicial (PI), número de espigas (E) e estatura de plantas (EP) de trigo cultivado em diferentes sistemas, de 1984 a 1987. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Causas da variação	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
	PMS		PH		PI		E		EP	
Anos	3	13,61 **	3	20,22 **	3	17.499,75 **	3	71.737,06 **	3	169,67 **
Sistemas de cultivo	3	6,65 **	3	5,85 **	3	108,42 NS	3	412,73 NS	3	4,33 NS
Anos x sistemas de cultivo	5	0,33 NS	6	0,27 NS	9	110,14 **	6	317,90 *	6	3,33 NS
Erro médio	16	0,16	19	0,14	36	27,03	22	102,43	20	1,32

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

NS = Não-significativo

**TABELA 5. Efeitos de diferentes sistemas de cultivo na intensidade das doenças do sistema radicular (%) de trigo de 1984 a 1987 - cultivar BR 5 em 1984 e BR 14 nos demais anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	Média
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	62 b	28 bc	9 b	12 b	28 b
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	67 b	42 b	8 b	20 b	34 b
Rotação de 2 invernos sem trigo <sup>3</sup>	62 b	22 c	8 b	20 b	28 b
Monocultura de trigo	79 a	67 a	38 a	44 a	57 a
Média	68	40	16	24	37
CV (%)	9,57	25,11	29,67	26,38	-
F de tratamentos	6,44 *	15,87 **	39,31 **	16,72 **	20,56 **

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço ou serradela

<sup>2</sup> Trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela

<sup>3</sup> Trigo após trevo ou aveia rolada e ervilhaca

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

monocultura de trigo, enquanto que, para a intensidade de doenças do sistema radicular, verificou-se o contrário. Isto vem comprovar os dados, já obtidos por Diehl (1982), Santos et al. (1988), Selman (1975) e Slope & Etheridge (1971), para rendimento de grãos e para intensidade de doenças do sistema radicular do trigo.

Para o número de espiguetas por planta, os valores mais elevados ocorreram na monocultura de trigo e no sistema com dois invernos sem este cereal. Contudo, este último foi igual, estatisticamente, aos verificados nos demais tratamentos. O número de espiguetas por planta é um dos componentes que determinam o rendimento. Como na monocultura

**TABELA 6. Efeitos de diferentes sistemas de cultivo no rendimento de grãos (kg/ha) de trigo de 1984 a 1987 - cultivar BR 5 em 1984 e BR 14 nos demais anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	Média
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	2.044 a	2.806 a	2.768 a	2.635 a	2.563 a
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	1.962 a	2.547 a	2.593 b	2.508 a	2.403 a
Rotação de 2 invernos sem trigo <sup>3</sup>	1.941 a	2.741 a	2.813 a	2.225 b	2.430 a
Monocultura de trigo	1.734 b	1.950 b	2.171 c	2.118 b	1.993 b
Média	1.920	2.511	2.586	2.372	2.347
CV (%)	6,22	9,06	2,42	7,13	-
F de tratamentos	4,87 *	11,72 **	87,26 **	8,12 **	10,33 **

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço ou serradela

<sup>2</sup> Trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela

<sup>3</sup> Trigo após trevo ou aveia rolada e ervilhaca

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

**TABELA 7. Efeitos de diferentes sistemas de cultivo no número de espiguetas por planta de trigo de 1984 a 1987 - cultivar BR 5 em 1984 e BR 14 nos demais anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.**

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	Média
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	15,46	17,69 b	15,73	14,66 b	15,89 b
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	15,20	17,50 b	16,13	14,75 b	15,90 b
Rotação de 2 invernos sem trigo <sup>3</sup>	15,26	18,08 a	15,95	15,39 a	16,17 ab
Monocultura de trigo	15,81	18,07 a	16,09	15,47 a	16,36 a
Média	15,43	17,83	15,97	15,07	16,08
CV (%)	2,07	0,83	2,37	2,06	-
F de tratamentos	2,93 NS	15,10 **	0,88 NS	7,33 **	4,04 *

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço ou serradela

<sup>2</sup> Trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela

<sup>3</sup> Trigo após trevo ou aveia rolada e ervilhaca

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

NS = Não-significativo

**TABELA 8.** Efeitos de diferentes sistemas de cultivo no peso de 1.000 sementes (g) de trigo de 1984 a 1987 - cultivares BR 5 em 1984 e BR 14 nos demais anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	Média
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	34,6	32,03 a	30,6 a	30,75	32,0 a
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	34,6	31,23 a	30,5 a	30,75	31,8 a
Rotação de 2 invernos sem trigo <sup>3</sup>	35,6	31,58 a	30,8 a	30,50	32,1 a
Monocultura de trigo	31,4	28,45 b	28,5 b	29,25	29,4 b
Média	34,1	30,82	30,1	30,31	31,3
CV (%)	6,04	1,87	1,96	3,31	-
F de tratamentos	3,32 NS	31,26 **	13,06 **	2,05 NS	20,45 **

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço ou serradela

<sup>2</sup> Trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela

<sup>3</sup> Trigo após trevo ou aveia rolada e ervilhaca

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

\*\* Nível de significância de 1%

NS = Não-significativo

**TABELA 9.** Efeitos de diferentes sistemas de cultivo no peso do hectolitro de trigo de 1984 a 1987 - cultivar BR 5 em 1984 e BR 14 nos demais anos. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1988.

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	1987	Média
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>1</sup>	77,24 a	81,43 a	78,25 a	78,25	78,79 a
Rotação de 3 invernos sem trigo <sup>2</sup>	77,08 a	82,00 a	77,80 a	77,08	78,49 a
Rotação de 2 invernos sem trigo <sup>3</sup>	76,85 a	81,60 a	78,26 a	77,53	78,56 a
Monocultura de trigo	73,99 b	80,08 b	76,33 b	74,44	76,21 b
Média	76,29	81,28	77,66	76,82	78,01
CV (%)	1,59	0,63	0,57	2,25	-
F de tratamentos	6,47 *	10,52 **	17,01 **	3,69 NS	21,48 **

<sup>1</sup> Trigo após colza, linho e tremoço ou serradela

<sup>2</sup> Trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela

<sup>3</sup> Trigo após trevo ou aveia rolada e ervilhaca

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

\* Nível de significância de 5%

\*\* Nível de significância de 1%

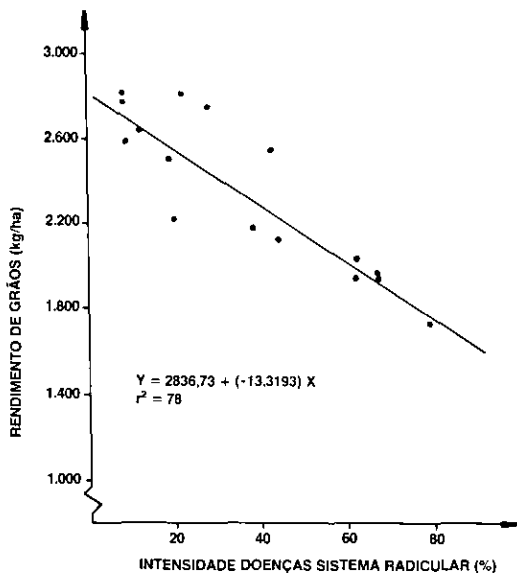
NS = Não-significativo

este componente foi mais elevado, talvez tenham faltado grãos de bom peso para encher as respectivas espiguetas.

O rendimento de grãos de trigo aumentou à medida que houve acréscimos no peso de 1.000 sementes. Isto explica as diferenças entre a monocultura e os sistemas de rotação que foram avaliados, provavelmente, pelo efeito das doenças sobre o peso e a qualidade dos grãos.

Por outro lado, o rendimento de grãos diminuiu linearmente com o aumento da intensidade de doenças do sistema radicular (Fig. 1), tendo sido responsável por 78% da variação na produção durante o período de 1984 a 1987. Isto confirma os dados obtidos por Slope & Etheridge (1971) para o mal-do-pé.

Os dados dos anos anteriores (Santos et al. 1987a, 1987b, e Santos et al. 1988), obtidos nesse ensaio, revelaram que o rendimento de grãos do trigo, após alguns anos de monocultura, se tornou praticamente nulo, porém me-



**FIG. 1.** Relação entre a intensidade das doenças de sistema radicular e o rendimento de grãos do trigo de 1984 a 1987. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

lhrou de forma considerável, nos últimos anos (de 1984 a 1986), pelo preparo do solo com arado de aiveca, associado às boas condições climáticas. Notou-se, também, que as doenças do sistema radicular se manifestaram em menor intensidade e nas fases menos críticas da cultura. Isto, aliado aos resultados de Wiethölter (1978) e Reis & Abrão (1983), leva a crer que a aração profunda com arado de aiveca e o tratamento de semente permitem reduzir o período de rotação de cultura do trigo.

Deve ser destacado que o efeito do clima é fundamental para reduzir ou aumentar a intensidade de doenças do sistema radicular e da parte aérea do trigo, quando cultivado em monocultura. Como nesses anos de estudo choveu adequadamente e a temperatura não foi a ideal para o desenvolvimento das principais moléstias do trigo, esta cultura apresentou rendimento relativamente alto, principalmente em monocultura. Neste caso, o efeito da rotação não foi muito marcante. Este fato, as vezes, confunde o agricultor, tornando difícil a adoção desta tecnologia. Além disso, deve ser levado em consideração o tamanho da propriedade, que é de fundamental importância para aceitação, ou não, da rotação de culturas.

## CONCLUSÕES

1. O rendimento de grãos, o peso de 1.000 sementes e o peso do hectolitro do trigo, nos sistemas de rotação de culturas de inverno: a) trigo após colza, linho e tremoço; b) trigo após leguminosas e c) trigo após colza, cevada e tremoço, foram superiores à monocultura.

2. A intensidade de doenças do sistema radicular do trigo foi mais elevada na monocultura (57%) do que em relação a três anos de rotação para seqüências trigo após colza, cevada e tremoço (34%), e trigo após colza, linho e tremoço (28%), ou, ainda, para dois anos de rotação na seqüência trigo após leguminosas (28%).

3. O rendimento de grãos de trigo aumentou à medida que houve acréscimos no peso de 1.000 sementes.



4. O aumento da intensidade de doenças do sistema radicular fez diminuir, linearmente, o rendimento de grãos.

5. O preparo do solo com arado de aiveca, associado às condições climáticas favoráveis, produziu rendimento de trigo, relativamente alto, mesmo em monocultura, diminuindo, neste caso, a diferença entre esse tratamento e os demais em rotação de culturas.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- DIEHL, J.A. **Doenças de raízes do trigo**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1982. 15p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- PEREIRA, L.R.; BOUGLÊ, B.R.; LHAMBY, J.C.B.; SANTOS, H.P. dos. Rotação de culturas. III. Efeito no rendimento de grãos de trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13, Cruz Alta, RS, 1984. **Resultados de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo...** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. p.170-9.
- PEREIRA, L.R.; SANTOS, H.P. dos; AMBROSI, I.; REIS, E.M.; VELLOSO, J.A.R. de O. **Efeitos da rotação de culturas no rendimento do trigo**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1985. 16p. (EMBRAPA-CNPT. Projeto nº 004.80.004/7).
- REIS, E.M. & ABRÃO, J.J.R. Effect of tillage and wheat residue management on the vertical distribution and inoculum density of *Cochliobolus sativus* in soil. **Plant Dis.**, St. Paul., **67**:1088-9, 1983.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B. Rotação de culturas. I. Efeito sobre doenças radiculares do trigo nos anos 1981 e 1982. **Fitopatol. Bras.**, **8**(3):431-7, 1983.
- REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, **10**:637-42, 1985.
- SANTOS, H.P. dos; PEREIRA, L.R.; REIS, E.M. Rotação de culturas. VIII. Efeito de sistemas de cultivo no rendimento de grãos de trigo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, **23**(3):231-7, 1988.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R.; VIEIRA, S.A. **Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares de trigo (*Triticum aestivum*) e de outras culturas de inverno e de verão, de 1979 a 1986**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987a. 38p. (EMBRAPA-CNPT, Documentos, 7).
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; VIEIRA, S.A.; PEREIRA, L.R. **Rotação de culturas e produtividade do trigo no RS**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987b. 32p. (EMBRAPA-CNPT, Documentos, 8).
- SELMAN, M. Experiments in continuous wheat. Part I. The effect of break crops introduced into a run of continuous wheat. (Sykes' Field). **Exp. Husb.**, (29):1-7, 1975.
- SHANER, G. Effect of environment on fungal leaf blights of small grains. **Annu. Rev. Phytopathol.**, Palo Alto, **19**:273-96, 1981.
- SLOPE, D.B. & ETHERIDGE, J. Grain yield and incidence of Take-all (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in wheat grown in different crop sequences. **Ann. Appl. Biol.**, Essex, **67**(1):13-22, 1971.
- A TECNOLOGIA disponível. In: FESTA NACIONAL DO TRIGO, 3, Cruz Alta, RS, 1985. **Trigo; a auto-suficiência nacional pode ser apenas uma questão de querer**. Cruz Alta, CONDECRUZ, 1985. p.37-42.
- WIETHÖLTER, S. **Pousio e lavra profunda e seu efeito na ocorrência de mal-do-pé em trigo**. Passo Fundo, s.ed., 1978. 13p.