

SISTEMAS DE CULTIVO DE TRIGO COM AVEIAS-BRANCAS E AVEIAS-PRETAS PARA RENDIMENTO DE GRÃOS¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS² e ERLEI MELO REIS³

RESUMO - No período de 1985 a 1989, foram avaliados, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT-EMBRAPA), Passo Fundo, RS, os efeitos de sistemas de cultivo com aveias-brancas (*Aveia sativa*) e aveias-pretas (*Avena strigosa*) na intensidade de doenças do sistema radicular e no rendimento de grãos do trigo (*Triticum aestivum*). Fizeram parte do ensaio os seguintes tratamentos: 1) monocultura de trigo; 2) rotação de um inverno com trigo e um com aveia-preta; 3) rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-preta; 4) rotação de um inverno com trigo e três com aveia-preta; 5) rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-branca; 6) rotação de um inverno com trigo e três com aveia-branca. A intensidade das doenças do sistema radicular do trigo em monocultura foi superior à dos demais tratamentos, mesmo em anos considerados climaticamente normais. O rendimento de grãos não foi influenciado pelos sistemas de cultivo, na média dos anos. A intensidade das doenças do sistema radicular e o rendimento de grãos do trigo foram influenciados pelo ano.

Termos para indexação: doenças radiculares, rotação de culturas.

WHEAT CROPPING SYSTEMS WITH WHITE AND BLACK OATS FOR GRAIN PRODUCTION

ABSTRACT - During the period from 1985 to 1989, at the National Wheat Research Center (CNPT-EMBRAPA), Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, the effects of crop rotation systems with white (*Avena sativa*) and black oats (*Avena strigosa*) on wheat (*Triticum aestivum*) yield and root disease severity were assessed. The cropping systems comprised: 1) monoculture of wheat; 2) one winter with wheat, and one with black oat; 3) one winter with wheat, and two with black oats; 4) one winter with wheat, and three with black oats; 5) one winter with wheat, and two with white oats; 6) one winter with wheat, and three with white oats. Root disease severity was higher under monoculture than under rotation, even in seasons with normal precipitation. Grain yield was not influenced by cropping systems, in the mean of years. Root disease severity and grain yield of wheat in rotation systems were influenced by the year.

Index terms: root rot, crop rotation.

INTRODUÇÃO

No Sul do Brasil, a maior dificuldade enfrentada pelos agricultores na instalação de sistemas de cultivo de inverno é a falta de espécies alternativas para comporem esquemas adequados de rotação com

cevada e trigo. Além disso, o produtor tem que optar por espécie alternativa de adubação verde, cobertura do solo ou para produção de grãos.

Dentre as espécies estudadas pelos órgãos de pesquisa nesta região estão a aveia-branca e a aveia-preta. A primeira pode ser utilizada com duplo propósito, ou seja, para produção de forragem ou produção de grãos, ao passo que a segunda, somente para produção de forragem (Floss, 1982). Contudo, ambas as espécies podem ser usadas exclusivamente para cobertura do solo, controlando com eficiência as plantas daninhas e a erosão.

¹ Aceito para publicação em 25 de outubro de 1994.

² Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA-CNPT. Bolsista do CNPq.

Do ponto de vista fitopatológico, o trigo pode ser afetado pelas doenças da parte aérea e do sistema radicular (Reis et al., 1988). As doenças do sistema radicular são controladas por práticas como a rotação de culturas, pois o uso de fungicida no solo é economicamente inviável. No entanto, pelo pousio de inverno ou pela rotação com culturas não-susceptíveis ao mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) e à podridão-comum (*Bipolaris sorokiniana*), é possível diminuir o nível de ocorrência dessas doenças (Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, 1991).

As aveias são praticamente imunes ao mal-do-pé (Turner, 1960 e Slope & Etheridge, 1971), porém apresentam graus de resistência à podridão-comum (Reis & Baier, 1983 e Fernandez & Santos, 1990). Entre a aveia-branca, a aveia-preta e a aveia-amarela, a aveia-preta é a mais resistente à podridão-comum. Como o primeiro organismo foi um dos principais causadores da perda de rendimento de grãos de trigo cultivado em monocultura nas lavouras do Sul do País, as aveias de maneira geral e especialmente a aveia-preta constituem uma opção para os agricultores que não podem semear cultura alternativa ou que têm problemas de mal-do-pé na lavoura, desde que não repetidas por mais de um ano nas seqüências de rotação.

Nos ensaios de rotação desenvolvidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), o trigo tem apresentado raízes mais saudáveis e produzido rendimentos de grãos maiores, quando antecedido, no inverno anterior, por aveia-branca (tanto para produção de grãos como para cobertura de solo e, posteriormente, rolagem para plantio direto da cultura de verão), por linho e por leguminosas, em comparação com a monocultura desse cereal (Santos et al., 1990a e Santos et al., 1990b).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de alguns sistemas de cultivo com aveia-branca e aveia-preta para produção de grãos, no rendimento de grãos e na intensidade das doenças do sistema radicular do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo, RS, durante os anos de 1985 a 1989, em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil, 1973).

Os tratamentos constaram de seis sistemas de cultivo de trigo: 1) monocultura de trigo; 2) rotação de um inverno

com trigo e um com aveia-preta; 3) rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-preta; 4) rotação de um inverno com trigo e três com aveia-preta; 5) rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-branca; 6) rotação de um inverno com trigo e três com aveia-branca (Tabela 1). No verão, a área experimental foi cultivada com soja em plantio direto, de acordo com o sistema previsto e detalhado por Santos (1991b). A cultivar de trigo utilizada foi a BR 14.

TABELA 1. Sistemas de cultivo de trigo, em rotação com aveias-brancas e aveias-pretas para produção de grãos, no inverno, e sucedidas por soja, no verão. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS.

Sistema de cultivo	Ano				
	1985	1986	1987	1988	1989
Monocultura de trigo	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Rotação de um inverno com trigo e um com aveia-preta	T/S Ap/S	Ap/S T/S	T/S Ap/S	Ap/S T/S	T/S Ap/S
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-preta	T/S Ap/S Ap/S	Ap/S Ap/S T/S	Ap/S T/S Ap/S	T/S Ap/S Ap/S	Ap/S Ap/S T/S
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-preta	T/S Ap/S Ap/S Ap/S	Ap/S Ap/S Ap/S T/S	Ap/S Ap/S T/S Ap/S	Ap/S T/S Ap/S Ap/S	T/S Ap/S Ap/S Ap/S
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-branca	T/S Ab/S Ab/S	Ab/S Ab/S T/S	Ab/S T/S Ab/S	T/S Ab/S Ab/S	Ab/S Ab/S T/S
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-branca	T/S Ab/S Ab/S Ab/S	Ab/S Ab/S Ab/S T/S	Ab/S Ab/S T/S Ab/S	Ab/S T/S Ab/S Ab/S	T/S Ab/S Ab/S Ab/S

Ab = aveia-branca, Ap = aveia-preta, S soja e T = trigo.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. O tamanho da parcela foi de 6 m de comprimento por 3 m de largura.

As culturas de inverno foram estabelecidas em plantio convencional, utilizando-se semeadora de parcelas. A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários, inclusive o tratamento de semente de aveias e de trigo, foram realizados de acordo com a recomendação específica para cada cultura, e a colheita foi realizada com colhedora de parcelas.

O rendimento de grãos foi determinado a partir da colheita de toda a parcela e ajustado para umidade de 13%. A avaliação da intensidade das doenças do sistema radicular de trigo (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* e *Bipolaris sorokiniana*) foi feita de acordo com o método utilizado por Reis et al. (1985).

Foi realizada a análise da variância da intensidade das doenças do sistema radicular e do rendimento de grãos de trigo dentro de cada ano e na média conjunta dos dados de 1988 e 1989. Considerou-se o efeito de tratamento de diferentes sistemas de rotação de inverno e do ano como fixo. Os dados originais foram transformados em arco seno V_x para a análise da intensidade de doenças do sistema radicular. As médias foram comparadas entre si pela aplicação do teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados serão discutidos a partir de 1988, ano em que foi possível observar os sistemas de cultivo com intervalo de três invernos de rotação da cultura do trigo. A análise conjunta dos dados relativos à intensidade das doenças do sistema radicular e ao rendimento de grãos do trigo apresentou efeitos quanto ao fator ano sobre os dois parâmetros avaliados (Tabela 2). Os sistemas de cultivo apresentaram efeitos sobre o grau de infecção, e a interação não foi significativa. Isto indica que a intensidade de doenças do sistema radicular e o rendimento de grãos foram influenciados pelo fator ano. Dados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (1990a) e Santos et al. (1990b).

A intensidade das doenças do sistema radicular do trigo mostrou diferenças significativas entre as médias dos sistemas de cultivo nos anos estudados (1988 e 1989) e na média geral (Tabela 3). Os valores

mais elevados ocorreram na monocultura do trigo, em comparação com os demais tratamentos. Isto está de acordo com os resultados obtidos por Santos et al. (1990a), utilizando várias espécies como alternativas de inverno. O menor percentual de intensidade das doenças do sistema radicular, em valor absoluto, manifestou-se no trigo após três invernos consecutivos com aveia-branca.

No que concerne ao rendimento de grãos do trigo, houve diferenças significativas entre os tratamentos apenas no ano de 1988, quando as rotações com aveia-branca foram superiores às dos demais tratamentos, com exceção do tratamento em que o trigo foi intercalado, por dois invernos consecutivos, com aveia-preta (Tabela 4). No ano de 1989 e na média geral, embora não tenha havido diferença significativa entre os tratamentos, verificou-se que, em valores absolutos, os tratamentos em rotação, tanto de aveia-branca como de aveia-preta, sempre apresentaram rendimentos superiores ao do trigo em monocultura.

Resultados semelhantes haviam sido obtidos por Santos et al. (1990a), que, estudando sistemas de cultivo com trigo após colza, linho tremoço ou serradela; trigo após aveia-branca rolada e ervilhaca; trigo após colza, cevada e tremoço ou serradela, mostraram rendimento de grãos, peso de 1.000 sementes e peso do hectolitro maiores do que os da monocultura desse cereal.

As doenças verificadas na aveia-branca e na aveia-preta, no presente experimento, foram a ferrugem-da-folha (*Puccinia coronata*), a helmintosporiose (*Drechslera avenae*) e o halo-bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *coronafacies*), patógenos que não atacam a cultura do trigo (Santos, 1991a). Desta maneira, do ponto de vista fitopatológico, tanto a aveia-branca quanto a aveia-preta podem ser cultivadas em diferentes sistemas com a cultura do trigo, pois ambas são, praticamente, imunes ao mal-do-pé (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) e apresentam baixa infecção de podridão-comum (*Bipolaris sorokiniana*) (Turner, 1960; Slope & Etheridge, 1971; Fernandez & Santos, 1990).

Deve-se levar em consideração que os efeitos da rotação de culturas ficam melhor demonstrados em anos desfavoráveis, ou seja, com precipitação excessiva e com temperaturas relativamente elevadas,

TABELA 2. Resumo da análise conjunta da variância relativa à intensidade das doenças do sistema radicular (GI) e ao rendimento de grãos (RG) do trigo cultivado em diferentes sistemas de cultivo, de 1988 e 1989. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS.

Causa da variação	GI		RG	
	GL	QM	GL	QM
Anos	1	434,16**	1	5.126.054,08**
Sistemas de cultivo	5	100,87*	5	56.928,28NS
Anos x sistemas de cultivo	5	12,23NS	5	12.939,48NS
Erro médio	20	10,23	20	12.675,82

* Nível de significância de 5%.

** Nível de significância de 1%.

NS = Não-significativo.

TABELA 3. Efeitos de diferentes sistemas de cultivo na intensidade das doenças do sistema radicular (%) do trigo em 1988 e 1989. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS.

Sistema de cultivo	1988	1989	Média
Monocultura de trigo	62,9a ¹	52,6a	57,8a
Rotação de um inverno com trigo e um com aveia-preta	49,1b	40,4b	44,7bc
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-preta	46,4bc	35,0b	40,7b
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-preta	56,3ab	36,3b	46,3b
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-branca	55,5ab	40,0b	47,7b
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-branca	40,2c	33,8b	37,0c
Média	51,7	39,7	45,7
C.V. (%)	11,2	13,4	-
F. de tratamentos	5,90**	5,24*	8,25*

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade do teste de Duncan.

* Nível de significância de 5%.

** Nível de significância de 1%.

TABELA 4. Efeitos de diferentes sistemas de cultivo no rendimento de grãos (kg/ha) do trigo em 1988 e 1989. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS.

Sistema de cultivo	1988	1989	Média
Monocultura de trigo	2.387b ¹	3.572	2.980
Rotação de um inverno com trigo e um com aveia-preta	2.459b	3.902	3.181
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-preta	2.486ab	3.939	3.213
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-preta	2.380b	3.790	3.085
Rotação de um inverno com trigo e dois com aveia-branca	2.800a	4.098	3.449
Rotação de um inverno com trigo e três com aveia-branca	2.808a	3.862	3.335
Média	2.553	3.860	3.207
C.V. (%)	7,2	5,4	-
F. de tratamentos	3,54*	2,14NS	4,40NS

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas, a 5% de probabilidade do teste de Duncan.

* Nível de significância de 5%.

** Nível de significância de 1%.

em relação à normal, durante quase todo o ciclo da cultura (Reis et al., 1983; Santos et al., 1987a; Santos et al., 1987b). Isto faz com que a intensidade de doenças do sistema radicular do trigo se manifeste em valores altos e nas fases mais críticas desse cereal, sem rotação de inverno, e, como consequência, diminui o rendimento de grãos, chegando este até a ser nulo.

Em anos relativamente normais, do ponto de vista meteorológico (precipitação e temperatura próxi-

mas da média), como foram os anos de 1988 e de 1989, a intensidade das doenças do sistema radicular, na monocultura, ocorre com valores acima dos demais tratamentos, ao passo que o rendimento de grãos mostra-se com valores abaixo daqueles, em relação às áreas com rotação de culturas (Santos et al., 1990a). Neste caso, as doenças do sistema radicular do trigo em monocultura se manifestam num limiar relativamente baixo e nas fases menos críticas da

cultura. Desta maneira, a rotação de culturas mantém a estabilidade e o aumento do rendimento de grãos relativo à cultura do trigo, mesmo em anos climaticamente adversos.

CONCLUSÕES

1. A intensidade das doenças do sistema radicular do trigo foi maior em monocultura.
2. Os sistemas de cultivo não afetam o rendimento de grãos de trigo.

REFERÊNCIAS

- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 23., 1991, Pelotas. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1991**. Cruz Alta: FUNDACEP/FECOTRIGO, 1991. 54p.
- SANTOS, H.P. dos. Efeito de sistemas de cultivo sobre rendimento de grãos e outras características agrônomicas da aveia-preta e da branca, em rotação com trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.709-714, 1991a.
- SANTOS, H.P. dos. Soja em sucessão a aveia-branca, aveia-preta, azevém e trigo: características agrônomicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1.563-1.576, 1991b.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. XVII. Efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular do trigo de 1980 a 1987. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.11, p.1.627-1.635, 1990a.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. XVIII. Influência de sistemas de rotação de culturas no rendimento e na intensidade de doenças do sistema radicular do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.8, p.1.201-1.207, 1990b.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R.; VIEIRA, S.A. Efeito da rotação de cultura no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares de trigo (*Triticum aestivum*) e de 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).
- SLOPE, D.B.; ETHERIDGE, J. Grain yield and incidence of take-all (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in wheat grown in different crop sequences. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.67, n.1, p.13-22, 1971.
- TURNER, E.M.C. The nature of the resistance of oats to the take-all fungus. III. Distribution of the inhibitor in oat seedlings. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.11, p.403-412, 1960.