

DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS DO SISTEMA RADICULAR E POR INSETOS RIZÓFAGOS EM TRIGO, SOB QUATRO CONDIÇÕES SANITÁRIAS DE SOLO¹

ARMANDO FERREIRA FILHO², ERLEI MELO REIS³, MIGUEL D.M. PORTO⁴
e DIRCEU NERI GASSEN⁵

RESUMO – Em experimento conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em Passo Fundo, RS, no ano de 1982, determinou-se a ação das doenças radiculares, insetos rizófagos e brocas *Listronotus bonariensis* Kuschel, 1955 (Col., Curculionidae) na redução da emergência e na morte de plântulas e de afilhos em trigo. Utilizaram-se as cultivares de trigo Nobre e CNT 9 sob quatro condições sanitárias de solo. O uso de fungicidas proporcionou aumentos significativos quanto à emergência de plântulas até aos 32 dias, peso do hectolitro, peso de mil grãos, espigas por m², espigas por planta, rendimento de grãos e reduziu o grau de infecção da podridão comum de raiz. A aplicação de inseticidas resultou em aumentos significativos em relação à testemunha, no número de espigas por m², espigas por planta e no rendimento de grãos. A baixa densidade de espigas, observada no experimento, pode ser atribuída a fungos de solo e a insetos rizófagos e brocas.

Termos para indexação: podridões radiculares, broca da coroa do trigo, *Listronotus bonariensis*.

LOSSES CAUSED TO WHEAT BY ROOT DISEASES AND RIZOPHAGUS INSECTS, UNDER FOUR SOIL SANITARY CONDITIONS

ABSTRACT - In an experiment conducted in 1982 at the Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (National Wheat Research Center of EMBRAPA), Passo Fundo, RS, Brazil, the action of root diseases, rhizophagus insects, and borers *Listronotus bonariensis* Kuschel, 1955 (Col., Curculionidae), in reducing emergence and in the death of wheat seedlings and tillers, was determined. Two wheat cultivars, Nobre and CNT 9, under four soil sanitary conditions, were used. Fungicides provided significant increases as to seedling emergence up to 32 days, test weight, one thousand-grain weight, spikes per m², spikes per plant, grain yield, and reduced infection level of common root rot. Insecticide application resulted in significant increases in number of spikes per m², spikes per plant, and grain yield, as compared to the control. Low spike rate observed in the experiment may be attributed to soil borne fungi, rhizophagus insects, and borers.

Index terms: root rot, wheat stem weevil, *Listronotus bonariensis*.

INTRODUÇÃO

A produção de trigo é função do genótipo, do meio ambiente e de práticas culturais adequadas. A densidade de plantas/área é um dos fatores que afeta o rendimento de grãos; no entanto, a lavoura comercial de trigo no Brasil caracteriza-se por uma baixa densidade de espigas.

Segundo Kolbe (1973), para rendimentos de

6t/ha, na Europa, são necessárias 450 espigas/m² e peso de mil grãos de 45 g. Darwmkel (1980), na Holanda, observou mais de 500 espigas/m², para rendimentos de 11 t/ha.

Os dados obtidos pela pesquisa, na região sul do Brasil, são inferiores aos acima citados. Em experimentos de competição de cultivares de trigo para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, conduzidos por Moreira et al. (1983), o rendimento médio foi de 1.500 kg/ha, peso médio de mil grãos de 25 g, o número de plântulas aos 32 dias após emergência de 250 m² e o de espigas/m², na fase final de maturação de 300, portanto, uma relação espiga/planta de 1,2.

Fatores como doenças radiculares e insetos rizófagos e brocas podem estar envolvidos com a baixa densidade de plantas, com o debilitamento e morte de afilhos (Diehl 1982, Reis 1982 c, Gassen 1983). As principais doenças radiculares envolvidas são: podridão de sementes, mal-do-pé e podridão co-

- ¹ Aceito para publicação em 16 de maio de 1984. Parte da dissertação do primeiro autor como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia (Fitotecnia).
- ² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99100 Passo Fundo, RS.
- ³ Eng. - Agr., M.Sc., Ph.D., Fitopatologista, EMBRAPA/CNPT.
- ⁴ Eng. - Agr., M.Sc., Ph.D. Prof. Fac. de Agronomia-UFRS, CEP 90000 Porto Alegre, RS.
- ⁵ Eng. - Agr., M.Sc., Entomologista, EMBRAPA/CNPT.

num de raiz (PCR). A principal evidência da podridão de sementes é a morte de plântulas antes da emergência, sendo os agentes causais fungos do solo pertencentes ao gênero *Pythium*. O mal-do-pé, causado pelo fungo *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* Sin. *Ophiobolus graminis*, pode, em decorrência de seu ataque à coroa, estar envolvido também com o debilitamento e morte de afilhos (Reis 1982 b). A podridão comum da raiz, segundo Diehl (1982), é a principal doença radicular do trigo no Brasil, e o agente causal predominante é o *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechs, ex-Dastur (*Helminthosporium sativum* Pam., King & Bakke), aparecendo associados *F. oxysporum*, *F. roseum* Graminearum, *F. roseum* Avenaceum e *F. roseum* Acuminatum. Entre as causas para a alta incidência, destaca-se a monocultura do trigo, aliada a temperaturas acima de 20°C.

Ao lado das doenças citadas, insetos-pragas podem também estar envolvidos com a baixa densidade de plantas, debilitamento e morte de afilhos em trigo. Entre as pragas que atacam órgãos subterrâneos de gramíneas encontram-se referências a *Diloboderus abderus* Sturm 1826 (Col., Scarabaeidae), *Conoderus stigmaticus* (Germar 1824) e *Conoderus scalaris* (Germar 1824) (Col., Elateridae) e larvas de *Eurymetopus fallax* (Boehman 1940) (Col., Curculionidae) (Menschoy 1982, Corseuil & Cruz 1975, Gallo et al. 1978). A broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller 1848) (Lep., Pyralidae) é fator limitante nos triguais do Brasil Central (Menschoy 1982 e Gassen 1983).

Paiva Netto (1973) relata a presença de larvas de coleópteros minando colmos de trigo em lavouras no município de Passo Fundo, RS, em 1972. As plantas oriundas destas áreas, onde se constatou a presença do inseto, apresentavam-se amareladas, e o exame destas acusava sempre a presença de larvas broqueando o colmo ou a coroa das plantas. O dano principal foi o broqueamento da coroa e dos colmos pelas larvas. Em plantas de trigo, no estágio final de afilhamento, as larvas penetravam nos primeiros internódios do colmo, abrindo galerias até a coroa das plantas.

Segundo Paiva Netto (1973), tratava-se de *Hyperodes bonariensis* Kuschel 1955 (Col., Curculionidae) e Corseuil & Cruz (1975) citaram e espé-

cie na cultura do trigo. O gênero *Hyperodes* foi colocado em sinonímia de *Listronotus* por O'Brien (1979).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, em Passo Fundo, RS, no ano de 1982, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, da EMBRAPA. O solo é Latossolo Vermelho-Escuro distrófico substrato basalto, unidade de mapeamento Passo Fundo (Brasil. Ministério da Agricultura 1973).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas constituíram-se pelas cultivares, e os tratamentos fitossanitários, as subparcelas. Cada parcela foi de 5 m², ou seja, cinco filas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,2 m.

O solo foi preparado de modo convencional, sendo que, antes da semeadura, a área experimental foi sulcada a uma profundidade de 5 cm e com espaçamento de 0,2 m, e, a seguir, adubada com 250 kg/ha da fórmula 6-30-18 (N-P₂O₅-K₂O), e aos 45 dias após emergência foi feita uma adubação em cobertura, com 22,5 N/ha, na forma de Uréia (45% de N). Foram utilizadas as cultivares precoces Nobre e CNT 9, semeadas com a densidade de 300 sementes aptas/m² em 01.07.82. A determinação de patógenos ocorrentes no sistema radicular do trigo foi feita por isolamento de tecidos radiculares necrosados. Coletaram-se, no estágio 11.2 (Large 1954), 50 a 60 plantas no tratamento testemunha; lavou-se o sistema radicular com água e depois procedeu-se à assepsia, por um minuto, com hipoclorito de sódio a 2,5%. Utilizou-se o seguinte meio de cultura: 35 g de batata + 25 g de sacarose + 15 g de ágar + 1.000 ppm de estreptomicina (Reis 1982 a). Foram colocados cinco pedaços de raízes necrosadas por placa-de-petri, as quais foram incubadas em sala de crescimento com temperatura de 25°C ± 2°C e fotoperíodos de 12 horas, fornecidos por lâmpadas fluorescentes modelo TL 20 W/54 S - Luz do Dia C₆H, a 30 cm da superfície das placas.

O experimento foi constituído por oito tratamentos, duas cultivares de trigo, Nobre e CNT 9, que receberam, respectivamente, os seguintes tratamentos fitossanitários: sem defensivos, com fungicidas, com inseticidas, e com fungicidas + inseticidas.

O tratamento com fungicida constituiu-se do seguinte: foram aplicados, no solo, em toda área da subparcela, os fungicidas pentacloronitrobenzeno (PCNB ou Quintozene) 40% PS 280 kg/ha + benomil (metil 1-(butilcarbomoi)-2-benzimidazol-carbamato) 50% PM, 50 kg/ha + metalaxil (DL-metil-N-(2,6-dimetilfenil)-N(2-metoxiacetil) alaninato 5% G 100 kg/ha. Os produtos foram distribuídos manualmente na superfície do solo e incorporados, antecedendo-se à semeadura. A partir do início do afilhamento, estágio 2 (Large 1954), foram feitas pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas

com os fungicidas maneb (etileno bis-ditiocarbamato de manganês) 80%) PM 2,5 kg/ha + benomil 50% PM 0,5 kg/ha até o estágio 11.2 (Large 1954).

O tratamento com inseticida constituiu-se do seguinte: foi aplicado, em toda a área da subparcela, o inseticida aldrim (Aldrin 40 TS) 4 kg/ha. O produto foi distribuído manualmente à superfície do solo e incorporado.

A partir do início do afilhamento estágio 2 (Large 1954), foram feitas pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas com o inseticida triclofom (Dipterex 50) 1,5 l/ha até o estágio 11.2 (Large 1954). O tratamento inseticidas + fungicidas constou da aplicação conjunta dos acima descritos.

No experimento foram avaliadas as seguintes variáveis na linha central: o número de plântulas emergidas aos 18, 25, 32 e 40 dias após a semeadura, pela contagem de todos os indivíduos na linha; número de espigas na fase final de maturação; ambas as variáveis foram transformadas em número por metro quadrado (n°/m^2), e o número de espigas por planta obtida pela relação número de espigas por m^2 na fase final de maturação pelo número de plântulas emergidas por m^2 aos 40 dias.

Foram avaliados, nas linhas paralelas à central, o número de afilhos por planta, no estágio 6 (Large 1954); plantas com injúria de insetos-brocas aos setenta dias após semeadura, e o grau de intensidade da doença GI, de doenças do sistema radicular no estágio 11.2 (Large 1954), em plantas arrancadas, num espaço de 0,5 m na linha, de cada parcela. Para avaliação de injúrias por insetos-brocas, foram coletadas cerca de 45 a 55 plantas de cada parcela. Observou-se cada planta individualmente, com lupa binocular. Foram estabelecidas as seguintes categorias de graduação de injúria: sadia = sem injúria; leve = um a quatro locais perfurados, e severa = com mais de cinco locais perfurados. Os dados obtidos foram transformados em percentagem sobre o total de plantas coletadas de cada parcela do experimento.

Para avaliar o GI da podridão comum de raiz, as plantas foram arrancadas uma a uma, cerca de 25 a 35. As bainhas das folhas basais secas e os afilhos mortos precocemente foram removidos, e o solo aderido às raízes eliminado pela lavagem com água. A graduação da intensidade da doença e a fórmula para o cálculo do GI foi a de McKinney (1923), modificada:

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

As categorias de graduação são: sadias = 0 a traço; infecção leve = 1 a 25% do sistema radicular lesionado; moderada = 25 a 50%; severa = > 50%.

Os componentes de rendimento avaliados foram: peso de mil grãos expresso em gramas, peso do hectolitro expresso em quilogramas, e para rendimento de grãos colheram-se $2 m^2$ por subparcela, sendo este valor transformado em kg/ha. A análise estatística dos dados obtidos foram a análise da variância seguindo o delineamento utili-

zado, e foi aplicado o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade para comparação entre as médias dos tratamentos. No caso das variáveis, grau de intensidade da podridão comum de raiz (PCR) e injúria por inseto-broca, ambas em percentagem, os dados foram previamente transformados em arcos-seno da raiz quadrada da percentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, verifica-se não haver diferenças significativas quando se compararam as cultivares testadas entre si com relação à emergência de plântulas nas quatro épocas avaliadas. No entanto, observou-se, nas médias gerais, efeito de fatores adversos reduzindo o número de plântulas emergidas quando se compararam as três épocas com a última avaliação ($258,1/m^2$). As Tabelas 1 e 2 mostraram não haver diferença significativa entre as cultivares Nobre e CNT 9 para as variáveis: número de afilhos/planta; percentagem de plantas injuriadas por inseto-broca, peso do hectolitro, espigas/ m^2 , espigas/planta e rendimento de grãos.

A reação de cultivares de trigo à PCR (causada principalmente por *H. sativum*) tem sido determinada no Brasil para situações ambientais distintas (Diehl 1982). Neste trabalho, as cultivares Nobre e CNT 9 apresentaram respectivamente 41,8 e 28,9%, com diferenças estatísticas significativas entre si. Pode-se atribuir esta diferenciação genotípica à PCR a baixa densidade de inóculo de *H. sativum* no solo, o que está de acordo com dados obtidos por Reis & Baier (1983), no entanto, sob alta densidade de inóculos diferentes, genótipos mostraram raízes severamente infectadas, indicando nenhuma resistência à PCR, conforme relatos de Diehl & Aita (1980).

Para peso de mil grãos, a cultivar Nobre foi superior à CNT 9. Nas Tabelas 3 e 4 constam os resultados referentes aos efeitos dos tratamentos fitossanitários de solo e de pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas.

Observou-se, nas médias gerais, um declínio significativo na população de plantas ($número/m^2$)

TABELA 1. Comparação de médias das cultivares para emergência, afilhos por planta, injúria por inseto-broca e grau de infecção da podridão comum de raiz (Passo Fundo 1982).

Cultivares	Emergência de plântulas (número/m ²) ¹				Afilhos/ planta ² (nº)	Injúria por inseto-broca ³ (%)	Grau de infecção ⁴ (%)
	I	II	III	IV			
Nobre	280,1 a	275,8 a	268,9 a	259,8 a	2,2 a	34,4 a	41,8 a
CNT 9	269,5 a	267,6 a	269,2 a	256,2 a	2,6 a	33,3 a	28,9 b
Médias	274,8	271,7	269,0	258,1	2,4	33,8	35,3
CV %	6,2	7,0	7,8	3,5	37,0	25,9	18,0

Médias seguidas da mesma letra, comparadas no sentido vertical não apresentam diferença estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Avaliações realizadas: I aos 18 dias (19.07.82); II aos 25 dias (27.07.82); III aos 32 dias (04.08.82); IV aos 40 dias (12.08.82) após a semeadura.

² Avaliação em plantas amostradas em 30.08.82.

³ Avaliação em plantas amostradas em 12.08.82. Na análise estatística, foram utilizadas os dados transformados em arc.-sen. \sqrt{x} .

⁴ Grau de infecção da podridão comum de raiz avaliado pela fórmula de McKinney (1923) modificada, em plantas amostradas em 29.10.82. Na análise estatística, foram utilizados os dados transformados em arc.-sen. \sqrt{x} .

TABELA 2. Comparação de médias das cultivares para peso do hectolitro, peso de mil grãos, espigas/m², espigas/planta e rendimento (Passo Fundo 1982).

Cultivares	Peso do hectolitro (kg)	Peso de mil grãos (g)	Espigas/ m ² (nº)	Espigas/ planta (nº)	Rendimento (kg/ha)
Nobre	72,4 a	34,8 a	272,8 a	1,0 a	1.395 a
CNT 9	70,3 a	27,8 b	307,6 a	1,1 a	1.409 a
Médias	71,4	31,3	290,2	1,05*	1.402
CV %	3,3	6,5	18,4	15,9	26,4

Médias seguidas da mesma letra, comparadas no sentido vertical, não apresentam diferença estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

nas quatro avaliações. Tentou-se o estabelecimento de 300 sementes aptas/m². A média geral da última avaliação apresentou 258,1 plântulas/m², e portanto, 41,7 a menos que o recomendado. Portanto, fatores como doenças radiculares e insetos rizófagos ou brocas de afilhos podem estar envolvidos na redução da população de plantas de trigo na região sul do Brasil, o que está de acordo com Paiva Netto (1973). O objetivo parece não ter sido totalmente alcançado; apesar do uso de defensivos no solo, apenas se conseguiu obter diferenças significativas entre tratamentos, com realce ao trata-

mento com fungicida. Segundo Reis (1982 c), a presença de fungos de solo do gênero *Pythium* causam a morte súbita de plântulas durante a germinação, antes da emergência. O tratamento com inseticida não eliminou o efeito de pragas. O inseticida aldrim não foi eficaz sobre larvas de *Pantomorus* sp. (Col., Curculionidae), que foram encontradas nas subparcelas. Estas larvas, tipicamente curculionidiformes, apresentavam hábitos subterrâneos. Alimentavam-se das raízes e da coroa das plantas e observou-se, mais comumente, que as larvas causavam a morte de plântulas até a fase

TABELA 3. Efeito de tratamentos fitossanitários sobre emergência, afilhos por planta, injúria por inseto-broca e grau de infecção da podridão comum de raiz (Passo Fundo 1982).

Tratamentos fitossanitários	Emergência de plântulas (número/m ²) ¹				Afilhos/planta ² (n°)	Injúria por inseto-broca ³		Grau de infecção ⁴	
	I	II	III	IV		(%)		(%)	
Testemunha	262,0 b	263,0 b	255,3 b	256,2 a	2,3 a	70,9 a	100	54,1 a	100
Fungicida	287,6 a	288,9 a	284,1 a	263,7 a	2,6 a	42,6 b	60	25,8 b	47
Inseticida	260,3 b	253,3 b	260,5 b	245,0 a	2,5 a	11,9 c	17	35,0 ab	64
Fungicida + Inseticida	289,3 a	282,2 a	275,8 a	267,8 a	2,2 a	9,8 c	14	26,5 b	49
Média	274,8	271,7	269,0	258,1	2,4	33,8		35,3	
CV %	6,9	5,8	4,7	6,5	20,4	33,6		57,0	

Médias seguidas pela mesma letra, comparadas no sentido vertical, não apresentam diferença estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Avaliações realizadas: I aos 18 dias (19.07.82); II aos 25 dias (27.07.82); III aos 32 dias (04.08.82); IV aos 40 dias (12.08.82) após a semeadura.

² Avaliações em plantas amostradas em 30.08.82.

³ Avaliações em plantas amostradas em 12.09.82. Na análise estatística, foram utilizados os dados transformados em arc-sen. \sqrt{x} .

⁴ Grau de infecção da podridão comum de raiz, avaliado pela fórmula de McKinney (1923) modificada, em plantas amostradas em 29.10.82. Na análise estatística, foram utilizados os dados transformados em arc-sen. \sqrt{x} .

Fungicida: No solo pré-plantio; PCNB (pentacloronitrobenzeno) 40% PS 280 kg/ha + benomil 50% PM 50 kg/ha + metalaxil 5% G 100 kg/ha; a partir estágio 2 (Large 1954), pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas com manebe 80% PM 2,5 kg/ha + benomil 50% 0,5 kg/ha até estágio 11.2 (Large 1954).

Inseticida: No solo pré-plantio; aldrim (Aldrim 40 TS) 4 kg/ha a partir do estágio 2 (Large 1954), pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas com triclorform (Dipterex 50) 1,5 l/ha até estágio 11.2 (Large 1954).

de afilhamento, e depois continuavam a alimentar-se de raízes, causando enfraquecimento da planta, porém sem causar sua morte.

Provavelmente, pela seleção de inseticidas mais eficientes se poderia melhor quantificar o efeito de insetos rizófagos. Quanto ao número de afilhos por planta, avaliados em 30.08.82, não houve efeito dos tratamentos fitossanitários sobre esta variável. A média geral foi de 2,4 afilhos/planta nesta fase de desenvolvimento da cultura (Tabela 3).

A avaliação da percentagem de plantas injuriadas por inseto-broca refere-se a danos na região da coroa, especialmente nos afilhos e em gemas. Houve diferenças significativas para os tratamentos fitossanitários, comparados com a testemunha, que apresentou 70,9% das plantas injuriadas. Como era de se esperar, o tratamento com inseticidas apre-

sentou 11,9% de plantas injuriadas, e o de fungicidas + inseticidas, 9,8%.

A aplicação de fungicida isoladamente reduziu significativamente o dano por inseto-broca (42,6%), diferindo, no entanto, do tratamento com inseticida, provavelmente por causa da ação repelente dos produtos utilizados. O principal inseto encontrado nas subparcelas-testemunhas foram formas imaturas de *L. bonariensis* cavando galerias nos primeiros entrenós de afilhos ou destruindo gemas em desenvolvimento. Os sintomas produzidos foram semelhantes aos descritos anteriormente por Paiva Netto (1973) no Rio Grande do Sul.

Larvas de *L. bonariensis*, broca-da-coroa do trigo, foram os insetos mais comumente encontrados na região da coroa e, algumas vezes, no interior do colmo. Estas larvas, de tamanho inferior a 3 mm e coloração geral do corpo branco-leitosa, com ca-

TABELA 4. Efeito de tratamentos fitossanitários sobre peso do hectolitro, peso de mil grãos, espigas/m², espigas/planta e rendimento (Passo Fundo 1983).

Tratamentos fitossanitários	Peso do hectolitro		Peso de mil grãos		Espigas/m ²		Espigas/planta		Rendimento	
	(kg)	(%)	(g)	(%)	número	(%)	número	(%)	kg/ha	(%)
Testemunha	69,2 c	100	26,6 b	100	215,0 c	100	0,8 b	100	601 c	100
Fungicida	73,6 a	106	35,9 a	109	333,2 a	155	1,2 a	150	1.951 a	324
Inseticida	69,7 bc	100	28,5 b	107	286,8 b	133	1,1 a	141	1.050 b	174
Fungicida + inseticida	73,0 ab	105	34,2 a	109	325,8 a	152	1,2 a	146	2.006 a	333
Média	71,4		31,3		290,2		1,1		1.402	
CV %	4,3		9,6		12,5		13,5		28,4	

Médias seguidas pela mesma letra, comparadas no sentido vertical, não apresentam diferença estatística, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Fungicida: No solo pré-plantio; PCNB (pentacloronitrobenzeno) 40% PS 280 kg/ha + benomil 50% PM 50 kg/ha + metalaxil 5% G 100 kg/ha; a partir estágio 2 (Large 1954) pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas com maneb 80% PM 2,5 kg/ha + PM 2,5 kg/ha + benomil 50% 0,5 kg/ha até estágio 11.2 (Large 1954).

Inseticida: No solo pré-plantio; aldrin (Aldrin 40 TS) 4 kg/ha, a partir do estágio 2 (Large 1954) pulverizações semanais dirigidas somente à coroa das plantas com triclorofom (Dipterex 50) 1,5 l/ha até estágio 11.2 (Large 1954).

beça marrom-clara, confundiam-se com os tecidos das plantas, havendo dificuldade para encontrá-las em campo. Sob lupa binocular, observou-se que elas se alimentavam principalmente das gemas e afilhos até 5 cm. Nas gemas, broqueavam um pequeno orifício e consumiam o tecido no seu interior, sobrando uma casca que servia como proteção para as larvas. Nos afilhos, as larvas broqueavam abrindo galerias até a inserção na coroa, causando finalmente a sua morte. Plantas, com danos severos na coroa, algumas vezes apresentavam, nos colmos, orifícios circulares com diâmetro de, aproximadamente, 1 mm, e no seu interior, galerias causadas por estas larvas; porém não ultrapassavam o primeiro nó. Estes orifícios foram observados normalmente junto à coroa e até 10 cm do solo.

Apesar da intensidade da aplicação de inseticidas, não se obteve controle de 100% da praga. Provavelmente por causa de seu hábito ela não foi atingida pelo defensivo. O valor de 70,9% de plantas injuriadas pode ser considerado elevado, e tudo indica que, se esta praga for de ocorrência generalizada nas lavouras comerciais de trigo, a baixa densidade de espigas nelas observada possa estar relacionada, em parte, à presença desta praga.

A aplicação da mistura de fungicida ao solo e também em pulverizações dirigidas somente à coroa das plantas reduziram significativamente o GI da podridão comum de raiz (Tabela 3). As plantas do tratamento testemunha apresentaram GI de 54,1%, e as do tratamento com fungicidas, 25,8%. O uso de inseticidas isoladamente reduziu o GI para 35%, um valor intermediário, constituindo, no entanto, um tratamento que não difere da testemunha e do tratamento com fungicida.

Os fungos patogênicos às raízes do trigo obtidos nos isolamentos foram: *F. graminearum* 60%, *G. graminis* var. *tritici* 30%, *H. sativum* 13%, *R. solani* 10% e *F. avenaceum* 5%.

O tratamento com fungicida foi o que mais afetou o peso do hectolitro, 73,6 kg, constituindo um grupo distinto da testemunha e do tratamento com inseticida isoladamente (69,2 kg). Os inseticidas não tiveram efeito sobre este componente de rendimento, conforme Tabela 4. É certo que as podridões das raízes e do colmo contribuem para o debilitamento de plantas (Diehl 1982) e, por conseguinte, para a perda de qualidade dos grãos em formação.

Houve um comportamento semelhante, em rela-

ção à resposta do peso de mil grãos, para os tratamentos aplicados, isto é, as podridões de raízes e do colmo causaram a maior redução, o que está de acordo com as pesquisas conduzidas por Diehl et al. (1983) e Verma et al. (1976).

Kolbe (1973) e Darwmkel (1980) mencionam que, para se obter rendimentos de trigo, de 6 t/ha, é necessária uma densidade superior a 450 espigas/m². Uma das características na qual a cultura de trigo no Brasil difere das de outros países tradicionalmente produtores é, sem dúvida, a baixa densidade de espigas (Pereira et al. 1978). Este componente do rendimento é diretamente afetado por fungos patogênicos do sistema radicular e da coroa (Diehl et al. 1983 e Verma et al. 1976), bem como por insetos-brocas, como *L. bonariensis* principalmente, e, secundariamente, por *D. speciosa* Germar 1824 (Col., Chrysomelidae), causando injúrias aos afilhos durante o seu desenvolvimento (Paiva Netto 1973 e Gassen 1983).

A contribuição das doenças e pragas mencionadas para as perdas e injúrias em afilhos está demonstrada na Tabela 4, onde está analisado o componente de rendimento espigas/m², avaliado em 11.11.82, antes da colheita. A maior densidade de espigas foi propiciada pela aplicação de fungicidas, 333,2/m², ou seja 55% superior à da testemunha, da qual difere significativamente, bem como dos tratamentos com inseticida. Este, por sua vez, propiciou incremento de 33% em relação à testemunha, diferindo estatisticamente desta e do tratamento com fungicida. A maior densidade de espigas obtidas (333,2/m²) ainda está aquém da média requerida para se obter altos rendimentos de trigo.

Como foi discutido anteriormente, o uso de inseticidas e fungicidas que atuam com maior eficiência - portanto, capazes de controlar os fatores abordados mais eficientemente - certamente aumentaria a densidade de plântulas e, conseqüentemente, a densidade de espigas seria, em muito, aumentada.

O componente espigas/planta (Tabela 4), obtido da relação entre densidade de espigas e emergência de plântulas na quarta avaliação, é conseqüência direta dos dois componentes já discutidos. Como era de se esperar, os componentes de rendimento que foram afetados diretamente pelos trata-

mentos fitossanitários influenciaram o rendimento de grãos da cultura. Assim, o fungicida proporcionou, isoladamente ou em associação aos inseticidas, os maiores incrementos, constituindo um grupo significativamente distinto dos demais, como se observa nas Tabelas 3 e 4.

O rendimento obtido com a aplicação de inseticida, 1.050 kg/ha, posicionou-se num grupo estatístico intermediário, porém distinto, donde se concluiu que o rendimento foi mais diretamente influenciado pelo uso de fungicidas do que pelo de inseticidas.

CONCLUSÕES

1. Os fungos de solo causam decréscimo na população inicial de plantas de trigo.
2. As doenças radiculares e insetos-pragas da coroa e broca da base dos afilhos estão relacionadas com a baixa densidade de espiga.
3. O rendimento de grãos foi influenciado significativamente pelas características: espigas/m², peso do hectolitro e peso de mil grãos, componentes que mais responderam aos tratamentos fitossanitários, independentemente de cultivar.

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. p.79-84. (Boletim Técnico, 30).
- CORSEUIL, E. & CRUZ, F.Z. da. Insetos nocivos à cultura do trigo no Rio Grande do Sul. R. Fac. Agron. UFRS, Porto Alegre, 1(1):19-28, 1975.
- DARWMKEL, A. Ear development and formation of grain yield in winter wheat. Neth J. Agric. Sci., Wageningen, 28(3):156-63, 1980.
- DIEHL, J.A. Doenças de raízes de trigo. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1982. 15p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- DIEHL, J.A. & AITA, L. The reaction of wheat and triticale cultivars to common root rot. Separata de Fitopatol. bras., Brasília, 5(3):369-71, 1980. (6 ref.).
- DIEHL, J.A.; TINLINE, R.D. & KOCHHANN, R.A. Perdas em trigo causadas pela podridão comum de raízes no Rio Grande do Sul. 1979-81. Fitopatol. bras., Brasília, 8(3):507, 1983.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.L.P.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, T.R.P.; ZUCHI, R.A. & ALVES, S.B. Manual de entomologia agrícola. 3. ed. São Paulo. Ed. Agronômica, Ceres, 1978. 531p.
- GASSEN, D.N. Manejo integrado de pragas em trigo. Inf. agropec., Belo Horizonte, 9(97):47-9, 1983.
- KOLBE, W. Studies on the occurrence of cereal aphids and the effect of feeding damage on yields in relation to infestation density levels and control. Separata de Pflanzenschutz-Nachr. Bayer, Leverkusen, 26(3): 396-410, 1973.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feeks scale. Plant Pathol., London, 3:128-9, 1954.
- MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. J. Agric. Res., Washington, 26: 195-217, 1923.
- MENSCHOY, A.B. Praga do trigo no campo e no armazém. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. Trigo no Brasil, Campinas, 1982. v. 2, cap. 9, p.351-73.
- MOREIRA, J.C.S.; WINKELMANN, J.R.; IGNACZAK, J.C. & SOUSA, C.N.A. de. Resultados dos ensaios sul-brasileiros de trigo do Rio Grande do Sul em 1982. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1983. 22p. Trabalho apresentado na XV Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS, 1983.
- O'BRIEN, C.W. *Hyperodes*, new synonym of *Listronotus*, with a checklist of Latin-American species (Cylindrorhinae: Curculionidae: Coleoptera). Southwest. Entomol., Tallahassee, 4(4):265-8, 1979.
- PAIVA NETTO, A. Informe preliminar sobre nova praga do trigo: *Hyperodes bonariensis* Kuschel 1955. Passo Fundo, Secretaria da Agricultura, RS, 1973. 9p. Trabalho apresentado na X Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo, Porto Alegre, RS, 1973.
- PEREIRA, L.R.; BAIER, A.C.; VELLOSO, J.A.R. de O. & BOUGLE, B.R. Interação de práticas, densidade, espaçamento e cultivares. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10, Porto Alegre, RS, 1978. Solos e técnicas culturais, economia e sanidade. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1978. v.2, p.25-30.
- REIS, E.M. Efeito de tratamento de solo com fungicidas sobre a emergência de plântulas, crescimento, podridão comum das raízes e rendimento de trigo (*Triticum aestivum* L.). Summa Phytopatol., Piracicaba, 8(1/2):107-15, 1982a.
- REIS, E.M. Mal-do-pé. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. Trigo no Brasil. Campinas, 1982 b. v.2, cap. 12 B, p.481-9.
- REIS, E.M. Podridão de sementes. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. Trigo no Brasil. Campinas, 1982 c. v.2, cap. 12 A, p.477-9.
- REIS, E.M. & BAIER, A.C. Reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes. Fitopatol. bras., Brasília, 8:277-81, 1983.
- VERMA, P.R.; MORRALL, R.A.A. & TINLINE, R.D. The effect of common root rot on components of grain yield in Manitou wheat. Can. J. Bot., 54(2): 2888-92, 1976.