

MELHORAMENTO DO TRIGO: XXV. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS ORIUNDOS DE POPULAÇÕES HÍBRIDAS INTRODUZIDAS DE OREGON (EUA) NO ESTADO DE SÃO PAULO (1)

CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO (2,7), JOÃO CARLOS FELÍCIO (2,7), ANTONIO WILSON PENTEADO FERREIRA FILHO (2,7), BENEDITO DE CAMARGO BARROS (3,7), JOSÉ GUILHERME DE FREITAS (2,7), ARMANDO PETTINELLI JÚNIOR (4), PAULO BOLLER GALLO (5) e RICARDO AUGUSTO DIAS KANTHACK (6)

RESUMO

Foram comparadas entre si vinte e duas linhagens e três cultivares (BH-1146, IAC-18 e Alondra-S-46) em seis ensaios, instalados nas Estações Experimentais de Tatuí (1985-87) e Mococa (1984), no Centro Experimental de Campinas (1985) e na Fazenda Nossa Senhora da Penha (1986), município de Florínea, em condições de irrigação por aspersão, analisando-se os seguintes parâmetros: rendimento de grãos, características agrônômicas e resistência às doenças. Em casa de vegetação, efetuaram-se estudos de resistência às misturas de raças prevalecentes dos agentes causais da ferrugem-do-colmo e da-folha e, em condições de laboratório, estudos da tolerância ao alumínio, em soluções nutritivas. Em solos corrigidos de Tatuí, a linhagem 1 (Novi Sad 738/Bluejay), sensível à toxicidade de Al^{3+} , de porte baixo, ciclo precoce, destacou-se quanto à produção de grãos. Em solo ácido, de Mococa, os cultivares BH-1146 e IAC-18, tolerantes à toxicidade de Al^{3+} , de porte alto e ciclo precoce, foram os mais produtivos. As linhagens 1, 3 (Yaktana 54/Norin 10 - Brevor//Narino 59/3/Hyslop/4/CIANO/Gallo) e 19 (Capitole/Bluetit) e os cultivares BH-1146 e IAC-18 destacaram-se quanto à produção de grãos, considerando-se a média dos seis ensaios. As linhagens 2 (Leonardo 23/Bluejay) e 10 (Backa/Alondra) foram resistentes às duas misturas de raças testadas da ferrugem-do-colmo e às três misturas de raças da ferrugem-da-folha, em estágio de plântula, confirmando esta resistência em condições de infecção natural no estágio de planta adulta. A linhagem 2 mostrou-se moderadamente resistente ao oídio. As linhagens 11 (Backa/Alondra), 15 e 21 (Capi-

(1) Com verba suplementar do Acordo do Trigo entre as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria da Agricultura, por intermédio do Instituto Agronômico. Recebido para publicação em 20 de novembro de 1990 e aceito em 21 de janeiro de 1992.

(2) Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

(3) Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas, Instituto Biológico (IB), 13093 Campinas, SP.

(4) Estação Experimental de Tatuí, IAC.

(5) Estação Experimental de Mococa, IAC.

(6) Estação Experimental de Assis, IAC.

(7) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

tole/Bluetit), 16 (Sava/4/Tezanos Pintos Precoz//IRN 46/CIANO/3/Protor) e 17 (Vogel Selection 29/Vogel Selection 59-8881//INIA/Caprock/3/Cuckoo) foram as mais tolerantes à toxicidade de Al^{3+} , porém num grau menor do que os exibidos pelos cultivares BH-1146 e IAC-18.

Termos de indexação: trigo; cultivar; linhagens; produção de grãos; altura das plantas; ferrugem-do-colmo e da-folha; tolerância, toxicidade de alumínio.

ABSTRACT

WHEAT BREEDING: XXV. EVALUATION OF GENOTYPES OBTAINED FROM HYBRID POPULATIONS INTRODUCED FROM OREGON, U.S.A., IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Twenty two inbred lines and three cultivars (BH-1146, IAC-18 and Alondra-S-46) were evaluated in trials carried out with sprinkler irrigation, at Tatuí (1985-87) and Mococa (1984) Experimental Station, Campinas (1985) Experimental Center and in a private farm located in Florínea. The following parameters were assessed: grain yield, agronomic characteristics and disease resistance. Tests for resistance to stem and leaf rusts and to aluminum tolerance, were made in greenhouse and laboratory, respectively. In soil with high fertility conditions as in Tatuí the line 1 (Novi Sad 738/Bluejay) which is sensitive to Al^{3+} toxicity, early maturity and semidwarf type, showed good grain yield. Under acid soil conditions, at Mococa, the cultivars BH-1146 and IAC-18, presenting tolerance to Al^{3+} toxicity, early maturity and tall type, were the most productive. The lines 1, 3 (Yaktana-54/Norin10-Brevor//Narino 59/3/Hyslop/4/CIANO/Gallo) and 19 (Capitole/Bluetit) and the cultivars BH-1146 and IAC-18 showed the best grain yield considering the mean of the six trials. The lines 2 (Leonardo 23/Bluejay) and 10 (Backa/Alondra) were resistant to two race mixtures of stem rust and to three race mixtures of leaf rust, at seedling stage. These resistances were confirmed in adult stage, under natural (field) infection conditions. The line 2 presented as moderately resistant to powdery mildew, under field conditions. The lines 11 (Backa/Alondra), 15 and 21 (Capitole/Bluetit), 16 (Sava/4/Tezanos Pintos Precoz//IRN 46/CIANO/3/Protor) and 17 (Vogel Selection 29/Vogel Selection 59-8881//INIA/Caprock/3/Cuckoo) were the most tolerant to Al^{3+} toxicity, but in a lower degree than that exhibited by the cultivars BH-1146 and IAC-18.

Index terms: wheat, cultivars, inbred lines; grain yield; plant height; stem and leaf rusts; tolerance, aluminum toxicity.

1. INTRODUÇÃO

O acamamento associado ao porte alto das plantas foi um sério problema encontrado pelo Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), México, para aumentar o potencial de produção das variedades mexicanas, no início dos anos sessentas. Uma solução para esse problema foi encontrado no cultivar Norin 10, que possuía genes para nanismo; tais genes não somente reduziram o porte das plantas como resultaram em maior perfilhamento, mais grãos por espiga e por metro quadrado, uso mais eficiente de fertilizante e água e maior

índice de colheita. Entre 1960 e 1980, o México lançou 39 variedades de trigo, todas contendo os genes de nanismo do 'Norin 10' e com o potencial de produção de 7.500kg/ha, em condição de irrigação (HANSON et al., 1982).

Cultivares de origem mexicana, selecionados em solos com pH próximo da neutralidade, foram recomendados aos agricultores paulistas, a partir de 1970 (CAMARGO, 1972; CAMARGO et al., 1974; FELÍCIO et al., 1976; CAMARGO & FELÍCIO, 1986, e CAMARGO et al., 1988), pelo alto potencial produtivo, aliado a porte baixo, resistência ao acamamento e às ferrugens somente para solos corrigidos, devido à elevada sensibilidade desses cultivares ao Al^{3+} , presente no solo. Para tais condições, foram lançados os cultivares IRN 526-63, Sonora-63, IRN 152-63, LA-1434, Pitic-62, Tobari-66, INIA-66, Jupateco-73, Alondra-S-46 e, mais recentemente, Anahuac, IAC-161, IAC-162 e IAC-287. Mesmo em solos corrigidos, em anos secos, quando há necessidade de o sistema radicular das plantas aprofundar-se no solo em busca de água, os cultivares mexicanos não têm mostrado bom comportamento, pois apresentam restrição do crescimento das raízes no subsolo, pela presença do Al^{3+} (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981, CAMARGO & FELÍCIO, 1988).

O programa do melhoramento de trigo do Instituto Agronômico tem procurado, através de cruzamentos entre cultivares nacionais adaptados às condições de solo ácido e cultivares semi-anões de origem mexicana, desenvolver cultivares de porte semi-anão, de alto potencial produtivo e com tolerância à toxicidade de Al^{3+} (CAMARGO & FELÍCIO, 1986). Os cultivares IAC-24 e IAC-60 e, mais recentemente, IAC-227, foram lançados, sendo os primeiros a apresentar tais características (CAMARGO, 1987; CAMARGO et al., 1985, 1988).

O Instituto Agronômico vem introduzindo anualmente coleções de variedades (*Screening Nurseries*) e populações híbridas do CIMMYT e da Universidade Estadual de Oregon, visando detectar fontes de resistência à ferrugem-do-colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) e da-folha (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), para utilizar no programa de melhoramento, uma vez que a maioria dos cultivares atualmente recomendados para as diferentes regiões tritícolas paulistas é suscetível a, pelo menos, uma raça dessas ferrugens, necessitando, pois, controle com fungicidas em anos favoráveis ao seu desenvolvimento (SÃO PAULO, 1984-89).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar as linhagens obtidas por seleções realizadas em populações híbridas, provenientes de cruzamentos entre trigos de inverno e de primavera, introduzidos da Universidade Estadual de Oregon, em comparação com os cultivares BH-1146, IAC-18 e Alondra-S-46, em diferentes locais paulistas, quanto à produção de grãos, características agronômicas, resistência às doenças, principalmente à ferrugem-do-colmo e da-folha, e tolerância à toxicidade de alumínio, visando à escolha das mais promissoras para multiplicação e posterior lançamento aos tricultores, ou utilizá-las como fontes genéticas de interesse no programa de cruzamentos do Instituto Agronômico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram incluídas nos ensaios vinte e duas linhagens cujos cruzamentos são descritos a seguir:

Linhagens	Cruzamentos
1	- Novi Sad 738/Bluejay.
2	- Leonardo 23/Bluejay.
3 e 4	-Yaktana54/Norin10-Brevor//Narino/59/3/Hyslop/4/ /CIANO/Gallo.
5	-Nainari 60/Dijon//Vogel Selection/3/II50-18/4/Santa Cata- lina/5/Kalian/Bluebird.
6	- Agri/Mochis 73.
7	- Bragado/Pavon 76.
8	- S 13//Aobakomughi/Pavon 76.
9	- Pumafen/Lilifen//Alondra.
10, 11, 12 e 13	- Backa/Alondra.
14, 15, 18, 19, 20 e 21	-Capitole/Bluetit.
16	- Sava/Tezanos Pintos Precoz//IRN 46/CIANO/3/Protor.
17	- Vogel Selection 29/Vogel Selection 58-8881//INIA/ /Caprock/3/Cuckoo.
22	- Pitic 62/Mazoe//CIANO/3/Lilifen/4/Sol.

Como controles, utilizaram-se os seguintes cultivares: BH-1146 e IAC-18, de porte alto, suscetíveis aos agentes causais da ferrugem-do-colmo e da-folha, ciclo precoce e tolerantes à toxicidade de Al^{3+} , bem como Alondra-S-46, de porte semi-anão, resistente à ferrugem-do-colmo, porém suscetível à ferrugem-da-folha e moderadamente sensível à toxicidade de Al^{3+} . A origem desses cultivares é a seguinte:

'BH-1146' - Selecionado no Instituto Agrônomo de Minas Gerais, Belo Horizonte, sendo proveniente do cruzamento entre o híbrido 'Ponta Grossa' x 'Fronteira', com o 'Mentana'.

'IAC-18' - Oriundo da seleção de progênies do híbrido 411, originado do cruzamento entre o 'BH-1146' e o 'S-12', proveniente da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, seguido de três retrocruzamentos para o 'BH-1146'.

'Alondra-S-46' - Selecionado pelo Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo, a partir do cruzamento (D6301/Nainari 60//Weique Red Mace/3/CIA-NO 67* 2 Chris), e introduzido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, EMBRAPA, onde foi submetido a novo processo de seleção.

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições por local. Cada ensaio foi constituído de 75 parcelas, cada uma formada de cinco linhas de 3m de comprimento, espaçadas de 0,20m. Deixou-se uma separação lateral de 0,60m entre as parcelas. A semeadura foi feita na base de 80 sementes viáveis por metro linear de sulco, equivalendo a 1.200 sementes por parcela, com uma área útil de colheita de 3m².

Em 1984, semeou-se um ensaio na Estação Experimental de Mococa. Em 1985, dois ensaios: um na Estação Experimental de Tatuí e outro no Centro Experimental de Campinas. Em 1986, foram efetuados dois ensaios: na Estação Experimental de Tatuí e na Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea. Em 1987, semeou-se um ensaio, na Estação Experimental de Tatuí.

Os resultados analíticos das amostras compostas dos solos dos locais estudados encontram-se no quadro 1.

Todos os experimentos foram efetuados com irrigação por aspersão, coletando-se os dados seguintes:

Ferrugem-do-colmo e da-folha: Efetuou-se a avaliação dessas doenças causadas, respectivamente, por *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita*, através de observação geral, em cada parcela, no colmo e nas folhas superiores das plantas, no estádio de início de maturação, em condições naturais de infecção. Empregou-se a escala modificada de Cobb, para avaliação da resistência no Ensaio Internacional de Ferrugem do Trigo de Primavera ("International Spring Wheat Rust Nursery"), de SCHRAMM et al. (1974). Essa escala vai de 0 a 99% de área foliar infectada, complementada pelo tipo de reação: S = suscetível (uredossoro grande, coalescente, sem necrose e sem clorose); MS = moderadamente suscetível (uredossoro médio); M = intermediário (diversos tipos de reação); MR = moderadamente resistente (uredossoro pequeno); R = resistente (uredossoro minúsculo, rodeado de áreas necróticas).

Oídio: Avaliação de oídio causado pelo fungo *Erysiphe graminis* sp. *tritici* foi feita em cada parcela no estádio de planta adulta, em condições naturais de infecção, empregando-se uma escala (MEHTA, 1978), de 0 a 99% de área infectada; zero é considerado imune; 1 a 5%, resistente; 6 a 25%, moderadamente resistente; 26 a 50%, suscetível, e 51 a 99%, altamente suscetível.

Ciclo da emergência ao florescimento: Fazendo-se contagens por parcela individual do número de dias decorridos da emergência das plântulas até o pleno florescimento.

Plantas acamadas: Atribuindo-se notas de 0 (nenhuma planta acamada) a 5 (100% de plantas acamadas) em cada parcela, por avaliação visual próxima da época de maturação.

QUADRO 1. Análises das amostras compostas dos solos dos locais onde foram instalados os ensaios de linhagens e cultivares de trigo no período 1984-87 (1)

Determinações	Tatuf		Mococa		Campinas		Florínea	
	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1985	1986
P. resina ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)....	80	49	60	13	33	46	33	46
M.O.%	3,1	2,8	2,7	2,5	3,9	2,8	3,9	2,8
pH (CaCl ₂)	5,6	5,2	5,3	4,2	5,0	5,2	5,0	5,2
K(meq./100cm ³)	0,46	0,43	0,39	0,25	0,27	0,30	0,27	0,30
Ca "	5,1	4,7	4,1	1,5	2,3	3,3	2,3	3,3
Mg "	1,6	1,4	1,7	0,7	0,8	1,0	0,8	1,0
H + Al "	2,7	3,1	3,1	4,9	4,0	2,5	4,0	2,5
S "	7,2	6,5	6,2	2,5	3,4	4,6	3,4	4,6
T "	9,9	9,6	9,3	7,4	7,4	7,1	7,4	7,1
V.%	73	68	67	34	46	65	46	65

(1) Análises efetuadas pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

Altura das plantas: Medida no campo, na época de maturação, a distância, em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, com exclusão das aristas, estimando a média de diferentes pontos de cada parcela.

Produção de grãos: Pesando, em gramas, a produção total de grãos de cada parcela, a qual foi transformada em quilograma/hectare.

As características produção de grãos e altura das plantas em cada um dos seis ensaios e ciclo da emergência ao florescimento somente nos ensaios de Mococa (1984), Campinas (1985) e Florínea (1986) foram submetidas à análise da variância, utilizando-se o teste F ao nível de 5% para detectar efeitos significativos de genótipos e repetições. Efetuaram-se análises da variância conjunta para os experimentos de Tatuí e para os seis experimentos, independentemente dos locais onde foram instalados, para produção de grãos, visando detectar, pelo teste F ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de experimentos, genótipos e interação genótipos x experimentos. A comparação das médias dos genótipos para as características estudadas foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5%. O mesmo teste de média foi empregado para a comparação dos genótipos nos grupos de experimentos, usando-se como estimativa do desvio padrão residual o quadrado médio da interação genótipos x experimentos da análise da variância.

As sementes dos genótipos foram remetidas ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, para identificação, quanto à resistência em estádio de plântula, em condições de casa de vegetação, a duas misturas de raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, agente causal da ferrugem-do-colmo (mistura 1: raças G15, G17, G18, G19, G20 e G21, e mistura 2: raças G22, G23 e G24) e a três misturas de raças de *P. recondita* f. sp. *tritici*, agente causal da ferrugem-da-folha (mistura 1: raças B27 e B29; mistura 2: raças B30, B31 e B32, e mistura 3: raças B25, B26, B27, B29, B30, B31, B32 e B33), de ocorrência comum no Brasil (BARCELLOS, 1986, e COELHO, 1986).

As plântulas das linhagens e dos cultivares foram testadas em condições de laboratório, para tolerância a 0, 2, 4 e 6mg/litro de Al^{3+} em soluções nutritivas, conforme CAMARGO & OLIVEIRA (1981), CAMARGO et al. (1987) e MOORE et al. (1976). O delineamento estatístico empregado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por quatro concentrações de alumínio e as subparcelas, pelos genótipos de trigo. Foram feitas duas repetições para cada solução de tratamento. Analisaram-se os dados, considerando-se a média de comprimento da raiz primária central das dez plântulas de cada genótipo, em 72 horas de crescimento nas soluções nutritivas completas sem alumínio, que se seguiu a 48 horas de crescimento nas soluções de tratamento contendo quatro concentrações de alumínio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios das análises da variância individual, das produções de grãos, dos genótipos estudados, em diferentes regiões paulistas, em 1984-87, encontram-se no quadro 2. Os dados mostraram efeitos significativos ao nível de 5% para genótipos nos seis experimentos e para repetições somente nos ensaios de Mococa (1984), Campinas (1985) e Tatuí (1985 e 1987).

Os quadrados médios da análise da variância conjunta das produções de grãos dos genótipos avaliados nos três experimentos de Tatuí (1985-87) são apresentados no quadro 3: houve efeitos significativos para experimentos, genótipos e repetições dentro de experimentos, e não significativos para a interação genótipos x experimentos. São também apresentados os quadrados médios da análise da variância, para a mesma característica, dos genótipos estudados nos seis ensaios, no período 1984-87. Verificaram-se efeitos significativos ao nível de 5% para experimentos, genótipos, repetições dentro de experimentos, e interação genótipos x experimentos.

Através do teste de Tukey aplicado ao nível de 5% para a comparação das médias de produção de grãos dos genótipos nos três ensaios de Tatuí-Quadro 4 observou-se que a linhagem 1, que produziu 2.925kg/ha, foi a mais produtiva, diferindo, porém, somente das linhagens 6, 8, 13, 14 e 15. Destacou-se, também, quanto à produção de grãos nessas condições, o cultivar BH-1146 (2.857kg/ha).

No ensaio em condição de solo ácido de Mococa, em 1984, com porcentagem de saturação por bases de 34 (Quadro 1), sobressaíram-se, quanto à produção de grãos (Quadro 4), os cultivares BH-1146 (1.878kg/ha) e IAC-18 (1.911kg/ha), tolerantes à toxicidade de Al^{3+} (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981, e CAMARGO et al., 1987), os quais não diferiram somente das linhagens 3, 4, 5, 9, 14, 16, 18, 19 e 22. Nesse ensaio, observou-se um coeficiente de variação muito alto (33,22%), o que tem sido característico de experimentos instalados em solos com elevado teor de Al^{3+} (CAMARGO et al., 1985).

No ensaio de Campinas, em 1985 (Quadro 4), destacou-se a linhagem 3, com 3.417kg/ha, diferindo, porém, ao nível de 5%, somente das linhagens 10 e 15. Em Florínea, em 1986, a linhagem 13 foi a mais produtiva (2.006kg/ha), diferindo das linhagens 3, 5, 6, 9, 15, 17 e 21 e do cultivar Alondra-S-46 (Quadro 4).

Considerando-se as produções médias dos genótipos nos seis ensaios nos diferentes locais, em 1984-87, verificou-se, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, que a linhagem 1 (2.403kg/ha) e o cultivar BH-1146 (2.395kg/ha) foram os mais produtivos, diferindo significativamente, porém, apenas das linhagens 6 e 15, as menos produtivas. Esses resultados indicam que o 'BH-1146' foi um dos mais estáveis quanto à produção de grãos, confirmando trabalhos de FERREIRA FILHO et al. (1990) e CAMARGO et al. (1989). Sem diferir estatisticamente das demais, destacaram-se também, quanto à produtividade, na média dos seis experimentos, as linhagens 3 e 19 e o cultivar IAC-18 com produções de 2.217, 2.219 e 2.214 kg/ha respectivamente (Quadro 4).

QUADRO 2. Quadrados médios das análises da variância, individuais, das produções de grãos das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios das Estações Experimentais de Tatuí e Mococa, no Centro Experimental de Campinas e na Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea, no período 1984-87

Causas de variação	Mococa		Campinas		Florínea		Tatuí	
	G.L.	1984	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Repetições . . .	2	1.605.619*	2.594.975*	150.613	8.901.874*	51.174	8.834.883*	
Genótipos . . .	24	511.287*	617.443*	364.439*	370.362*	629.269*	246.706*	
Resíduo	48	91.796	176.931	77.279	197.549	100.913	156.424	

* Significativo ao nível de 5%.

QUADRO 3. Quadrados médios das análises da variância, conjuntas, para produção de grãos das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios instalados em diferentes locais no período 1984-87

Causas de variação	G.L.(¹)		Q.M.(¹)		G.L.(²)		Q.M.(²)	
			kg/ha				kg/ha	
Experimentos	2		27.562.619*		5		43.368.730*	
Repetições dentro de experimentos . . .	6		3.279.310*		12		1.531.523*	
Genótipos	24		769.081*		24		930.088*	
Genótipos x experimentos	48		238.628		120		361.884*	
Resíduo	144		262.045		288		223.413	

* Significativo ao nível de 5%. (¹) Referentes aos ensaios de Tatuí (1985, 1986 e 1987). (²) Referentes aos ensaios de Mococa (1984), Campinas (1985), Florínea (1986) e Tatuí (1985, 1986 e 1987).

QUADRO 4. Produção média de grãos das linhagens e cultivares de trigo dos ensaios das Estações Experimentais de Tatuí e Mococa, no Centro Experimental de Campinas e da Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea, no período 1984-87 (1)

Linhagens e Cultivares	Tatuí				Mococa		Campinas		Florínea		Média geral
	1985	1986	1987	Média	1984	1985	1985	1986	1986		
	kg/ha										
1. NS 738/BJY	3724 a	2791 abc	2259	2925 a	711 bcd	3093 ab	1842 ab	2403 a			
2. LON 23/BJY	3334 ab	2552 a-d	1900	2595 abc	589 bcd	2899 abc	1637 abc	2152 ab			
3. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	3740 a	2225 b-e	1873	2613 abc	978 a-d	3417 a	1067 bcd	2217 ab			
4. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	3228 ab	2159 b-e	1910	2432 abc	1255 abc	3042 ab	1188 a-d	2130 ab			
5. NAI/DJ/VG/3//I50-18/4/STC/5/KAL/BB	3196 ab	1982 b-e	1850	2343 abc	1167 abc	2950 ab	739 d	1981 ab			
6. AGR/MO	2910 ab	1447 e	1323	1893 c	822 bcd	2206 abc	1116 bcd	1637 b			
7. BRG/PVN	2900 ab	1735 de	1473	2036 abc	767 bcd	2120 abc	1542 a-d	1756 ab			
8. S 13//ABM/PVN	2823 ab	1459 e	1779	2020 bc	800 bcd	3111 ab	1731 abc	1951 ab			
9. PMF/LFN//ALD	3093 ab	2093 b-e	2206	2464 abc	1010 a-d	2310 abc	744 d	1909 ab			
10. BCK/ALD	2813 ab	2081 b-e	1830	2242 abc	178 d	1524 c	1730 abc	1693 ab			
11. BCK/ALD	2534 ab	2014 b-e	1692	2080 abc	311 cd	2676 abc	1499 a-d	1788 ab			
12. BCK/ALD	2798 ab	2158 b-e	1721	2225 abc	755 bcd	2316 abc	1730 abc	1915 ab			
13. BCK/ALD	2268 b	2225 b-e	1553	2015 bc	733 bcd	2767 abc	2006 a	1925 ab			
14. CAP/BLT	2625 ab	1644 de	1425	1898 c	1011 a-d	2258 abc	1516 a-d	1747 ab			
15. CAP/BLT	2820 ab	1827 cde	1284	1977 c	489 bcd	1619 bc	1099 bcd	1523 b			
16. SAVA/4/TZPP//IRN46/CNO/3/PRT	3039 a	1948 b-e	1814	2267 abc	1000 a-d	2341 abc	1420 a-d	1927 ab			
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	3121 ab	2648 a-d	1778	2516 abc	889 bcd	2809 abc	949 cd	2032 ab			
18. CAP/BLT	3007 ab	2500 a-d	1771	2426 abc	1345 ab	2372 abc	1768 abc	2127 ab			
19. CAP/BLT	3455 ab	2609 a-d	1814	2626 abc	1289 ab	2477 abc	1671 abc	2219 ab			
20. CAP/BLT	3239 ab	2513 a-d	2300	2684 abc	578 bcd	2907 abc	1213 a-d	2125 ab			
21. CAP/BLT	2837 ab	2066 b-e	1849	2250 abc	645 bcd	2692 abc	1119 bcd	1866 ab			
22. P/MZ//CNO/3/LFN/4/SOL	2508 ab	2313 b-e	1528	2116 abc	1066 a-d	2349 abc	1281 a-d	1841 ab			
23. BH-1146	2785 ab	3451 a	2336	2857 ab	1878 a	2198 abc	1721 abc	2395 a			
24. IAC-18	2837 ab	2879 ab	2025	2580 abc	911 a	2281 abc	1351 a-d	2214 ab			
25. Alondra-S-46	3097 ab	2267 b-e	1511	2291 abc	622 bcd	2287 abc	1120 bcd	1819 ab			
F (Genótipos)	1,87*	6,24*	1,58	3,22*	5,57*	3,49*	4,72*	2,57*			
d.m.s. (Tukey a 5%)	1406	1005	1251	892	959	1426	880	751			
C.V.%	14,87	14,29	22,07	26,49	33,22	16,69	19,97	26,63			

* Significativo ao nível de 5%. (1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum, não diferem pelo teste de Tukey.

Os graus médios de infecção de ferrugem-do-colmo, ferrugem-da-folha e oídio, nos genótipos de cada experimento, em 1984-87, acham-se no quadro 5.

Em relação à ferrugem-da-folha, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, as linhagens 2 e 10, que se mostraram imunes, e as linhagens 1 e 13, com reações máximas de 20MS e 20S respectivamente.

Nas mesmas condições, as demais linhagens foram suscetíveis à ferrugem-da-folha, exibindo, pelo menos em um dos experimentos, um grau de infecção variável entre 30S e 80S.

Não houve, no período, condições naturais favoráveis para infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. Somente no ensaio de Tatuí (1986), houve ocorrência dessa ferrugem: as linhagens 2, 8, 9, 10, 11, 13, 15 e 22 foram imunes ao patógeno e as linhagens 4 e 5 apresentaram maior suscetibilidade, com grau de infecção máximo de 20S.

Em relação ao oídio, destacou-se quanto à resistência em planta adulta no ensaio de Campinas (1985) a linhagem 2, que se mostrou moderadamente resistente a essa doença. Os demais genótipos mostraram-se suscetíveis ou altamente suscetíveis, com graus máximos entre 40 e 80.

As reações das linhagens e cultivares (estádio de plântula) a *Puccinia graminis* e *P. recondita*, em casa de vegetação, encontram-se no quadro 6. As linhagens 2, 9, 10, 13 e 21 foram resistentes às duas misturas de raças prevaletentes do agente causal da ferrugem-do-colmo. Considerando que essas linhagens estavam entre as mais resistentes a esse patógeno, em condições naturais de infecção no campo, constituíram-se, portanto, em fontes genéticas de resistência à ferrugem-do-colmo, do programa de cruzamentos do Instituto Agrônomo. As linhagens 2 e 10 mostraram-se resistentes às três misturas de raças prevaletentes do agente causal da ferrugem-da-folha, em estágio de plântula, confirmando a resistência mostrada a essa doença em condições de campo, constituindo fontes genéticas de valor ao programa de melhoramento. As linhagens 9, 13, 15 e 16 mostraram-se suscetíveis somente à mistura de raças 3, e a linhagem 12 revelou suscetibilidade somente à mistura de raças 1 da ferrugem-da-folha. As linhagens 2 e 10, pela resistência à ferrugem-do-colmo e da folha, em estágio de plântula, em casa de vegetação, e em estágio de planta adulta, no campo, foram consideradas fontes genéticas de valor visando à introdução dessa resistência nos germoplasmas de trigo atualmente cultivados no Estado de São Paulo, os quais, em sua maior parte, são suscetíveis, principalmente à ferrugem-da-folha. Sendo também moderadamente resistente ao oídio, a linhagem 2 deveria ser preferida nos cruzamentos por, ao mesmo tempo, apresentar-se como fonte genética de resistência a três moléstias de importância para a tricultura paulista.

No quadro 7, encontram-se os quadrados médios da análise da variância conjunta para altura das plantas dos genótipos, em diferentes locais, em 1984-87. Os resultados mostraram, para essa característica, efeitos significativos para

QUADRO 5. Graus médios de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugem-da-folha, ferrugem-do-colmo e oídio, em estádio de planta adulta, nos ensaios de linhagens e cultivares de trigo da Estação Experimental de Tatuí (1985-87) e do Centro Experimental de Campinas (1985)

Linhagens e Cultivares	Ferrugem-da-folha			Ferrugem-do-colmo			Oídio		
	Tatuí			Tatuí			Tatuí		
	1985	1986	1987	1986	1986	1985	1986	1985	
1. NS 738/BJY	20MS	0	0	tS	tS	..	..	60
2. LON 23/BJY	0	0	0	0	0	..	..	10
3. YT54/N10B/NAR3/HYS/4/CNO/GLL	40S	40S	5S	5S	5S	..	..	60
4. YT54/N10B/NAR3/HYS/4/CNO/GLL	30S	40S	0	20S	20S	..	..	60
5. NAV/DJ/VG/3/1150-18/4/STC/5/KAL/BB	40S	80S	tS	20S	20S	..	..	40
6. AGR/MO	50S	40S	10S	tS	tS	..	..	60
7. BRG/PVN	50S	40S	30S	tS	tS	..	..	80
8. S 13//ABM/PVN	50S	40S	20S	0	0	..	..	60
9. PMF/LFN//ALD	40S	20S	5S	0	0	..	..	60
10. BCK/ALD	0	0	0	0	0	60	20	80	
11. BCK/ALD	20S	30S	5S	0	0	..	..	40
12. BCK/ALD	20S	30S	20S	tS	tS	..	..	60
13. BCK/ALD	20S	0	0	0	0	..	..	40
14. CAP/BLT	60S	80S	10S	tS	tS	..	..	80
15. CAP/BLT	40S	0	0	0	0	..	..	50
16. SAVA/4/TZPP//IRN46/CNO/3/PRT	10S	40S	10S	tS	tS	..	..	60
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	30S	40S	10S	5S	5S	..	..	60
18. CAP/BLT	30S	30S	20S	tS	tS	..	..	80
19. CAP/BLT	30S	20S	tS	5S	5S	..	..	60
20. CAP/BLT	40S	20S	5S	10S	10S	..	..	40
21. CAP/BLT	10S	30S	10S	tS	tS	..	..	40
22. P/MZ//CNO/3/LFN/4/SOL	30S	40S	tS	0	0	..	..	80
23. BH-1146	30S	40S	5S	10S	10S	..	..	60
24. IAC-18	20S	30S	tS	10S	10S	..	..	50
25. Alondra-S-46	30S	30S	20S	5S	5S	..	..	80

t = traço (apenas algumas pústulas); MS = reação de moderada suscetibilidade; S = reação de suscetibilidade; .. = genótipos não avaliados para oídio.

QUADRO 6. Reações das linhagens e cultivares de trigo (estádio de plântula) às misturas de raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita*, em condições controladas, em casa de vegetação do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA), Passo Fundo, RS

Linhagens e Cultivares	P. graminis tritici		P. recondita tritici	
	Mistura de raças 1 ^(a)	Mistura de raças 2 ^(b)	Mistura de raças 1 ^(c)	Mistura de raças 2 ^(d)
1. NS 738/BJY	2	2 ⁺⁺	3-0; 0;	1
2. LON 23/BJY	0; 1	0;	0;	0;
3. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	2	2 ⁺	3	3-0;
4. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	3	2	3-2	3-0; 0;
5. NAI/DJ/VG/3/I150-18/4/STC/5/KAL/BB	3	2,1P3	3	3-2
6. AGR/IMO	2 e 3	4	2-3/2/2,1P2-3	0-3
7. BRG/PVN	3	4	4,0;	3-2,0;
8. S 13/ABM/PVN	1 e 3	2 e 3	0-3; 0;	3-0; 0;
9. PMF/LFN/ALD	0; 1	1	0;	0;
10. BCK/ALD	0; 1	1	1	0;
11. BCK/ALD	0; e 3	0; e 3	0; 1,3-0;	0; 1,1P3-0;
12. BCK/ALD	1,1P3	0;	1,2,3P4	0; 1,2
13. BCK/ALD	0; 1	0;	0;	0;
14. CAP/BLT	3	3	3	2-3 ⁻
15. CAP/BLT	0; 1,1P3	1	3	3-2
16. SAVA/4/ITZPP//IRN46/CNO/3/PRT	3	2 e 3	0;	0; 3
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	3	2,2P4	2	0; 3
18. CAP/BLT	3	1,1P3	3-0;	0; 3
19. CAP/BLT	3	0; e 3	2 ⁺ /2-2 ⁺ /1P0;-3,2P3	2
20. CAP/BLT	3	0; e 3	3-0; 0;	2-3,2
21. CAP/BLT	2	0; e 3	0;-3; 0;	2
22. PI/MZ/CNO/3/LFN/4/SOL	2 ⁺	2	0;-3; 0;	2
23. BH-1146	3	4	3-0;	3-0;
24. IAC-18	3	4	3	3
25. Alondra-S-46	0; 1,	1,	1	3-0;

(^a) Mistura das raças G15, G17, G18, G19, G20 e G21. (^b) Mistura das raças G22, G23 e G24. (^c) Mistura das raças B27 e B29. (^d) Mistura das raças B30, B31 e B32. (^e) Mistura das raças B25, B26, B27, B29, B30, B31, B32 e B33. 0; 1,2,2⁺ = resistente; 2⁺ e 2⁺⁺ = moderadamente resistente; 3⁻ = moderadamente suscetível; 3 e 4 = suscetível. P = plântula, 2P3 = duas plântulas com reação 3, - = reação variável entre as notas que antecedem e sucedem o hífen; vírgula = segregação ou mistura de sementes; / = avaliações distintas; ... genótipos não avaliados para a mistura de raças 3 *P. recondita*.

QUADRO 7. Quadrados médios da análise da variância conjunta para altura das plantas e ciclo da emergência ao florescimento das linhagens e cultivares de trigo estudados no ensaios de diferentes locais no período 1984-87

Causas de variação	Altura das plantas (¹)		Ciclo emerg.-floresc. (²)	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
		cm		dias
Experimentos	5	28.807,40*	2	2.826,50*
Repetições de experimentos	12	906,17*	6	15,33
Genótipos	24	1.301,25*	24	192,79*
Genótipos x experimentos	120	137,55*	48	27,31*
Resíduo	288	51,48	144	5,19

* Significativo ao nível de 5%. (¹) Referente aos ensaios de Mococa (1984), Campinas (1985), Florínea (1986) e Tatuí (1985, 1986 e 1987).

(²) Referentes aos ensaios de Mococa (1984), Campinas (1985) e Florínea (1986).

experimentos, genótipos, repetições dentro de experimentos e interação genótipos x experimentos. Nesse quadro, encontram-se, também, os quadrados médios da análise da variância conjunta para ciclo em dias da emergência ao florescimento dos genótipos de trigo nos ensaios da Estação Experimental de Mococa (1984), do Centro Experimental de Campinas (1985) e da Fazenda Nossa Senhora da Penha, em Florínea (1986): para essa característica, houve efeitos significativos para genótipos, experimentos e interação genótipos x experimentos e não significativos para repetições dentro de experimentos.

As alturas médias das plantas dos genótipos de trigo de cada um dos ensaios encontram-se no quadro 8. As linhagens 1, 6, 8, 10, 14, 16, 17, 18, 19 e 20, com as plantas mais baixas, não diferiram do cultivar semi-anão Alondra-S-46, mas, sim, do 'BH-1146', de porte alto. Esses germoplasmas também apresentaram menor porcentagem de plantas acamadas, sendo, portanto, boas fontes de porte baixo para cruzamentos. As linhagens 3, 4, 5, 11 e 22 e os cultivares BH-1146 e IAC-18 apresentaram-se com porcentagem elevada de plantas acamadas - Quadro 9. Essas linhagens que mais acamaram foram, geralmente, associadas a um porte de planta de médio para alto.

O ciclo, em dias da emergência ao florescimento - Quadro 10 - dos genótipos estudados foi médio, não diferindo do apresentado pelo 'Alondra-S-46' (69 dias), fazendo exceção as linhagens 3, 4, 5 e 16 e os cultivares IAC-18 e BH-1146 com ciclo precoce (56-59 dias).

O comprimento médio das raízes de todos os genótipos de trigo, medido após 72 horas de crescimento nas soluções nutritivas completas, que se seguiu a um crescimento de 48 horas nas soluções de tratamento contendo quatro diferentes concentrações de alumínio, encontram-se no quadro 11.

Na concentração de 2mg/litro de Al^{3+} as linhagens 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 20 e 22 foram sensíveis, isto é, apresentaram uma paralisação irreversível do meristema apical das raízes após a permanência de 48 horas em soluções nutritivas com essa concentração. Nessas condições, os demais genótipos foram tolerantes.

As linhagens 4, 7, 8 e 18, tolerantes a 2mg/litro de Al^{3+} na solução de tratamento, exibiram sensibilidade quando nas soluções com 4mg/litro de Al^{3+} , sendo, portanto, consideradas como moderadamente sensíveis.

A linhagem 19 foi tolerante a 4mg/litro de Al^{3+} , porém demonstrou sensibilidade a 6mg/litro de Al^{3+} , sendo considerada moderadamente tolerante.

As linhagens 11, 15, 16, 17 e 21, que apresentaram pequeno crescimento radicular na solução nutritiva completa, após 48 horas em solução de tratamento contendo 6mg/litro de Al^{3+} , foram consideradas as mais tolerantes entre as selecionadas das populações híbridas entre trigos de primavera e inverno, introduzidos da Universidade Estadual de Oregon. Em comparação aos cultivares BH-1146 e IAC-18, que exibiram crescimento das raízes de 14,1 e 19,3mm respectivamente, mesmo quando se adicionaram 6mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento, essas linhagens apresentaram um grau de tolerância significativamente menor.

QUADRO 8. Altura média das plantas das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios das Estações Experimentais de Tatuí e Mococa, do Centro Experimental de Campinas e da Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea, no período 1984-87 (1)

Linhagens e Cultivares	Tatuí				Mococa		Campinas		Florínea		Média
	1985		1986		1984		1985		1986		
	cm										
1. NS 738/BJY	110 bc	108 a-f	86 abc	45 hi	102 a-f	81 c	89 c-h				
2. LON 23/BJY	105 bcd	117 a-d	103 a	58 c-g	118 a	110 ab	102 abc				
3. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	105 bcd	113 a-f	97 abc	58 c-g	108 a-e	105 abc	98 a-e				
4. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	105 bcd	117 a-d	95 abc	62 cde	111 ab	86 abc	96 a-f				
5. NA/DJ/VG/3//150-18/4/STC/5/KAL/BB	110 bc	115 a-e	94 abc	63 bcd	112 ab	93 abc	98 a-e				
6. AGR/IMO	95 cde	108 a-f	80 abc	50 fgh	109 a-d	101 abc	91 b-h				
7. BRG/PVN	120 ab	115 a-e	87 abc	50 fgh	102 a-f	101 abc	96 a-f				
8. S 13/ABM/PVN	95 cde	98 c-f	77 abc	55 c-h	85 fg	79 c	82 gh				
9. PMF/LFN/ALD	110 bc	117 a-d	95 abc	62 cde	105 a-e	102 abc	98 a-e				
10. BCK/ALD	105 bcd	93 ef	76 abc	37 i	95 b-g	93 abc	83 fgh				
11. BCK/ALD	115 b	123 a	99 ab	50 fgh	120 a	93 abc	100 a-d				
12. BCK/ALD	110 bc	120 abc	93 abc	62 cde	112 ab	99 abc	99 a-e				
13. BCK/ALD	110 bc	122 ab	88 abc	60 c-f	112 ab	112 a	101 a-d				
14. CAP/BLT	90 de	100 b-f	85 abc	53 d-h	110 abc	87 abc	88 d-h				
15. CAP/BLT	115 b	125 a	87 abc	62 cde	112 ab	105 abc	101 a-e				
16. SAVA/4/TZPP//IRN46/CNO/3/PRT	95 cde	93 ef	78 abc	52 e-h	92 c-g	78 d	81 gh				
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	90 de	92 f	72 bc	55 c-h	91 d-g	85 bcd	81 gh				
18. CAP/BLT	80 e	97 def	67 c	48 gh	93 b-g	82 cd	78 h				
19. CAP/BLT	80 e	95 def	75 bc	46 gh	90 efg	84 bcd	79 h				
20. CAP/BLT	100 bc	108 a-f	82 abc	52 e-h	105 a-e	88 abcd	90 b-h				
21. CAP/BLT	115 b	113 a-f	88 abc	58 c-g	107 a-e	99 abcd	96 a-f				
22. P/IMZ//CNO/3/LFN/4/SOL	105 bcd	112 a-f	88 abc	65 abc	99 b-g	95 abcd	94 a-g				
23. BH-1146	135 a	127 a	106 a	75 a	109 a-d	90 abcd	107 a				
24. IAC-18	120 ab	128 a	103 a	73 ab	110 abc	84 bcd	103 ab				
25. Alondra-S46	95 cde	108 a-f	90 abc	58 c-g	83 g	79 cd	86 e-h				
F (Genótipos)	18,33*	7,46*	3,48*	17,90*	8,62*	4,01*	9,46*				
d.m.s. (Tukey a 5%)	16	22	30	11	19	27	14				
C.V.%	4,92	6,41	10,88	6,15	5,72	9,27	10,00				

* Significativo ao nível de 5%. (1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum não diferem pelo teste de Tukey.

QUADRO 9. Porcentagem média de plantas acamadas das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios das Estações Experimentais de Tatuí e Mococa, do Centro Experimental de Campinas e da Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea, no período 1984-87

Linhagens e Cultivares	Tatuí		Mococa		Campinas		Florínea		Média
	1985		1984		1985		1986		
	1986	1987	1984	1987	1985	1986	1986	1986	
	%								
1. NS 738/BJY	20	0	0	0	13	73	18		
2. LON 23/BJY	60	0	0	0	7	60	21		
3. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	80	20	0	0	20	100	37		
4. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	60	40	0	0	27	100	38		
5. NAI/DJJ/VG/3//I50-18/4/STC/5/KAL/BB	80	20	0	0	27	100	38		
6. AGR/1/MO	60	0	0	0	20	80	27		
7. BRG/PVN	40	0	0	0	20	80	23		
8. S 13//ABM/PVN	0	0	0	0	13	20	6		
9. PMF/LFN//ALD	40	0	0	0	20	47	18		
10. BCK/ALD	0	0	0	0	7	47	9		
11. BCK/ALD	40	20	20	0	53	73	34		
12. BCK/ALD	20	0	0	0	7	53	13		
13. BCK/ALD	20	0	0	0	33	53	18		
14. CAP/BLT	60	0	0	0	27	53	23		
15. CAP/BLT	60	40	0	0	13	53	28		
16. SAVA/4/TZPP//IRN46/CNO/3/PRT	80	0	0	0	27	80	31		
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	20	0	0	0	20	60	23		
18. CAP/BLT	40	0	0	0	20	47	18		
19. CAP/BLT	60	40	0	0	20	47	28		
20. CAP/BLT	60	0	0	0	0	67	21		
21. CAP/BLT	60	0	0	0	40	60	27		
22. PI/MZ//CNO/3/LFN/4/SOL	80	0	0	0	27	80	31		
23. BH-1146	80	40	0	0	40	100	43		
24. IAC-18	100	80	20	0	33	100	56		
25. Alondra-S-46	0	0	0	0	7	40	8		

QUADRO 10. Ciclo médio em dias da emergência ao florescimento das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios da Estação Experimental de Mococa, do Centro Experimental de Campinas e da Fazenda Nossa Senhora da Penha, município de Florínea, em 1984-86 (1)

Linhagens e Cultivares	Mococa		Campinas		Florínea		Média
	1984		1985		1986		
	dias						
1. NS 738/BJY	53 cd		67 b-f		60 bc		60 b-e
2. LON 23/BJY	56 bc		68 a-f		66 ab		63 b-e
3. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	56 bc		64 ef		56 c		59 cde
4. YT54/N10B//NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	53 cd		66 c-f		56 c		58 de
5. NAI/DJ/VG/3//I50-18/4/STC/5/KAL/BB	53 cd		67 b-f		56 c		59 cde
6. AGR/IMO	64 a		73 abc		72 a		70 a
7. BRG/PVN	64 a		73 abc		72 a		70 a
8. S 13//ABM/PVN	59 ab		72 a-d		70 a		67 a-d
9. PMF/LFN//ALD	64 a		73 abc		72 a		70 a
10. BCK/ALD	64 a		75 a		72 a		70 a
11. BCK/ALD	64 a		67 b-f		72 a		68 abc
12. BCK/ALD	64 a		74 ab		72 a		70 a
13. BCK/ALD	56 bc		74 ab		72 a		67 a-d
14. CAP/BLT	53 cd		71 a-e		66 a		63 a-e
15. CAP/BLT	59 ab		72 a-d		71 a		67 a-d
16. SAVA/4/TZPP//IRN46/CNO/3/PRT	56 bc		65 def		56 c		59 cde
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	56 bc		73 abc		67 a		65 a-e
18. CAP/BLT	53 cd		71 a-e		67 a		64 a-e
19. CAP/BLT	53 cd		71 a-e		67 a		64 a-e
20. CAP/BLT	56 bc		71 a-e		57 c		61 a-e
21. CAP/BLT	64 a		75 a		68 a		69 ab
22. PI/MZ//CNO/3/LFN/4/SOL	56 bc		64 ef		68 a		63 a-e
23. BH-1146	49 d		62 f		56 c		56 e
24. IAC-18	53 cd		62 f		58 c		58 de
25. Alondra-S-46	64 a		73 abc		69 a		69 ab
F (Genótipos)	17,17*		8,77*		22,46*		7,06*
d.m.s. (Tukey a 5%)	6		8		7		10
C.V.%	3,54		3,47		3,59		3,68

* Significativo ao nível de 5%. (1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum não diferem pelo teste de Tukey.

QUADRO 11. Comprimento médio das raízes das linhagens e cultivares de trigo, medido após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiu a crescimento na solução de tratamento contendo quatro níveis de Al^{3+}

Linhagens e Cultivares	Concentração de alumínio (mg/litro)					
	mm					
	0	2	4	6		
1. NS 738/BJY	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2. LON 23/BJY	69,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
3. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	57,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
4. YT54/N10B/NAR/3/HYS/4/CNO/GLL	56,5	2,2	0,0	0,0	0,0	
5. NAI/DJ/VG/3/150-18/4/STC/5/KAL/BB	66,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
6. AGR/IMO	55,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
7. BRG/PVN	59,4	6,1	0,0	0,0	0,0	
8. S 13/ABM/PVN	64,3	8,8	0,0	0,0	0,0	
9. PMF/LFN/ALD	54,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
10. BCK/ALD	60,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
11. BCK/ALD	64,4	14,3	2,8	0,0	1,0	
12. BCK/ALD	59,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
13. BCK/ALD	44,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
14. CAP/BLT	70,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
15. CAP/BLT	68,6	17,7	1,8	1,1	1,1	
16. SAVA/4/TZPP/IRN46/CNO/3/PRT	48,3	14,4	1,3	2,6	2,6	
17. VG29/VG59-8881//INIA/CRC/3/CUC	63,0	10,5	0,5	0,6	0,6	
18. CAP/BLT	58,7	13,9	0,0	0,0	0,0	
19. CAP/BLT	53,6	2,2	1,3	0,0	0,0	
20. CAP/BLT	72,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
21. CAP/BLT	70,7	22,2	2,7	0,6	0,6	
22. P/IMZ/CNO/3/LFN/4/SOL	54,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
23. BH-1146	59,8	29,9	17,6	14,1	14,1	
24. IAC-18	71,1	35,5	24,9	19,3	19,3	
25. Alondra-S-46	49,7	9,8	1,3	0,4	0,4	

No ensaio de Mococa, em solo ácido (Quadro 1) verificou-se que os cultivares BH-1146 e IAC-18 foram os mais produtivos, devido, em grande parte, à tolerância à toxicidade de Al^{3+} apresentada. A linhagem 1, nessas condições, mostrou-se entre as de menor produção de grãos, devido a sua alta sensibilidade à presença de Al^{3+} . Essa linhagem, em Tatuí, em solos corrigidos (Quadro 1) mostrou a maior produtividade na média de três anos. Esses dados demonstram a necessidade de ser incorporada a característica tolerância ao Al^{3+} aos germoplasmas introduzidos de outros centros de pesquisa, para que possam mostrar todo o potencial produtivo, quando cultivado em solos ácidos, na maioria das regiões tritícolas brasileiras.

4. CONCLUSÕES

1. Em solos corrigidos da Estação Experimental de Tatuí, a linhagem 1 (Novi Sad 738/Bluejay), sensível à presença de 2mg/litro de Al^{3+} , em soluções nutritivas, de porte baixo, ciclo precoce, destacou-se quanto à produção de grãos. Em solo ácido da Estação Experimental de Mococa, os cultivares BH-1146 e IAC-18, tolerantes à presença de 6mg/litro de Al^{3+} , em soluções nutritivas, de porte alto, ciclo precoce, foram os mais produtivos. As linhagens 1, 3 (Yaktana 54/Norin 10-Brevor//Narino 59/3/Hyslop/4/CIANO/Gallo) e 19 (Capitole/Bluetit) e os cultivares BH-1146 e IAC-18 destacaram-se quanto à produção de grãos, considerando-se a média dos seis ensaios avaliados. Essas linhagens deverão ser estudadas em ensaios finais de avaliação visando a um eventual lançamento aos agricultores.

2. As linhagens 2 (Leonardo 23/Bluejay) e 10 (Backa/Alondra) foram resistentes às duas misturas de raças testadas da ferrugem-do-colmo e às três misturas de raças da ferrugem-da-folha em estádio de plântula, em casa de vegetação, confirmando essa resistência em estádio de planta adulta em condição natural de infecção no campo. Esses genótipos se constituíram em fontes genéticas para resistência a tais ferrugens do programa de melhoramento do Instituto Agrônomo.

3. A linhagem 2 mostrou-se moderadamente resistente ao oídio, em estádio de planta adulta, em condições naturais de infecção, ao passo que os demais genótipos se apresentaram suscetíveis ou altamente suscetíveis a esse patógeno.

4. As linhagens 11 (Backa/Alondra), 15 e 21 (Capitole/Bluetit), 16 (Sava/4/Tezanos Pintos Precoz//IRN 46/CIANO/3/Protor) e 17 (Vogel Selection 29/Vogel Selection 59-8881//INIA/Caprock/3/Cuckoo) foram as mais tolerantes à toxicidade de Al^{3+} , porém num grau significativamente menor do que o apresentado pelos cultivares BH-1146 e IAC-18.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA) a realização dos testes de resistência à ferrugem-do-colmo e da-folha, em casa de vegetação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELLOS, A.L. Ferrugem da folha e do trigo no Brasil, em 1984 e 1985: ocorrência e virulência. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., Londrina, 1986. **Resultados de pesquisa**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986. p.117-131.
- CAMARGO, C.E.O. de. **Estudos de variedades de trigo para o Estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ, 1972. 102p. Tese (Doutorado).
- . Melhoramento genético do trigo para irrigação de inverno nas condições do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, Campinas, 1987. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.134-174.
- ; ALCOVER, M. & ISSA, E. Comportamento de cultivares de trigo em condições de sequeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, **33**:43-53, 1974.
- & FELÍCIO, J.C. Melhoramento genético do trigo no Instituto Agrônomo. **O Agrônomo**, Campinas, **38**(3):213-228, 1986.
- & ———. Wheat breeding at the Campinas Agronomic Institute. In: **WHEAT breeding for acid soils**. México, D.F., Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1988. p.39-49.
- ; ———; FERREIRA FILHO, A.W.P.; FREITAS, J.G. de; BARROS, B. de C.; CASTRO, J.L. de; SABINO, J.C. & ROCHA JÚNIOR, L.S. Melhoramento do trigo: XXI. Avaliação de linhagens em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, **48**(1):53-71, 1989.
- ; ———; FREITAS, J.G. de; BARROS, B. de C.; CASTRO, J.L. de & SABINO, J.C. Melhoramento do trigo: XII. Comportamento de novas linhagens e cultivares no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, **44**(2):669-685, 1985.
- ; ———; ———; FERREIRA FILHO, A.W.P.; BARROS, B. de C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; SANTOS, R.R. dos; KANTHACK, R.A.D. & ROCHA JÚNIOR, L.S. Melhoramento do trigo: XVII. Comportamento de linhagens de origem mexicana no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, **47**(1):25-41, 1988.
- ; ——— & ROCHA JÚNIOR, L.S. Trigo: tolerância ao alumínio em solução nutritiva. **Bragantia**, Campinas, **46**(2):183-190, 1987.
- & OLIVEIRA, O.F. de. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. **Bragantia**, Campinas, **40**:21-31, 1981.
- COELHO, E.T. Avaliação de resistência à ferrugem do colmo e das cultivares dos ensaios regionais de rendimento de variedades de trigo do Cone Sul (ERCOS). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., Londrina, 1986. **Resultados de pesquisa**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986. p.101-110.
- FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E. de O. & BARROS, B. de C. Estudo comparativo de cultivares de trigo em latossolo roxo no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, **35**:147-154, 1976.
- FERREIRA FILHO, A.W.P.; CAMARGO, C.E. de O.; FELÍCIO, J.C. & FREITAS, J.G. de. Estabilidade de rendimento de grãos de trigo na região do Vale do Paranapanema, SP. **Bragantia**, Campinas, **49**(1):83-92, 1990.
- HANSON, H.; BORLAUG, N.E. & ANDERSON, R.G. **Wheat in the third world**. Boulder, Westview Press, 1982. 174p.

- MEHTA, Y.R. **Doenças do trigo e seu controle**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978. 190p. (Ceres, 20)
- MOORE, D.P.; KRONSTAD, W.E. & METZGER, R.J. Screening wheat for aluminum tolerance. In: WORKSHOP ON PLANT ADAPTATION TO MINERAL STRESS IN PROBLEM SOILS, Beltsville, 1976. **Proceedings**. Ithaca, Cornell University, 1976. p.287-295.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Relatórios do acordo entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Instituto Agronômico, e as Cooperativas Rurais do Vale do Paranapanema**. Campinas, 1984-1989. 6v.
- SCHRAMM, W.; FULCO, W.S.; SOARES, M.H.G. & ALMEIDA, A.M.P. Resistência de cultivares de trigo em experimentação ou cultivo no Rio Grande do Sul, às principais doenças fúngicas. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, 10(1):31-52, 1974.