

TRIGO DURO: COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (1)

CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO (2,4),
JOÃO CARLOS FELÍCIO (2), RUI RIBEIRO DOS SANTOS (3)
e ANTONIO WILSON PENTEADO FERREIRA FILHO (2)

RESUMO

Compararam-se 25 linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.), um cultivar de triticales (*X Triticosecale* Wittmack) e quatro cultivares de trigo (*T. aestivum* L.) em seis experimentos em condição de irrigação por aspersão, analisando-se a produção de grãos, características agronômicas e resistência às doenças. As linhagens de trigo duro 14 (61150/Leeds//Gallo "S"/3/Garza "S"/4/Mexicali "S"/5/S-15-Crane "S"), 21 (Boyeros "S"/Cocorit-71/5/Crane "S"/Ganso "S"/Marte "S"/3/Tildillo "S"/4/Memo "S"), 25 (Gallareta "S") e 8 (Gediz "S"/Yavaros "S"), de porte baixo a médio, foram resistentes às ferrugens-do-colmo (com exceção da 21) e da-folha, moderadamente resistentes ao oídio, suscetíveis à mancha foliar, e destacaram-se quanto à produção de grãos em solos com baixa acidez, não diferindo nem do trigo comum IAC-60, o mais cultivado atualmente no Estado de São Paulo, nem do triticales Álamos. Em condições de campo, a linhagem de trigo duro 19 (Mindum/Kingfisher "S"/Sandpiper) apresentou imunidade às ferrugens-do-colmo e da-folha e foi moderadamente resistente ao oídio. O triticales Álamos e o trigo comum IAC-29 foram imunes ao oídio. Todos os genótipos avaliados foram altamente suscetíveis à mancha foliar, com exceção da linhagem 6 (Dackiye/Gerardo Vezio 394), moderadamente resistente.

Termos de indexação: trigo duro, *Triticum durum* L., trigo, *T. aestivum* L.; triticales *X Triticosecale* Wittmack, linhagens, cultivares, produção de grãos, características agronômicas, resistência às doenças.

(1) Com recursos suplementares do Acordo do Trigo entre as Cooperativas Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Instituto Agronômico. Recebido para publicação em 9 de setembro de 1994 e aceito em 3 de agosto de 1995.

(2) Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

(3) Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, IAC.

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

DURUM WHEAT: EVALUATION OF GENOTYPES
FOR THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Twenty-five durum wheat (*Triticum durum* L.) lines, one triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cultivar and four wheat (*T. aestivum* L.) cultivars were evaluated in six trials under sprinkler irrigation taking into account the grain yield, agronomic characteristics and disease resistance. The durum wheat lines 14 (61150/Leeds//Gallo "S"/3/Garza "S"/4/Mexicali "S"/5/S-15-Crane "S"), 21 (Boyeros "S"/Cocorit-71/5/Crane "S"/Ganso "S"/Marte "S"/3/Tildillo "S"/4/Memo "S"), 25 (Gallareta "S") and 8 (Gediz "S"/Yavaros "S"), showed the following traits: resistant to stem and leaf rusts; moderately resistant to powdery mildew; susceptible to leaf spot, and short to medium stature. These lines presented good grain yield in soils with low acidity. However, they did not differ in yield from the wheat cultivar IAC-60, the most cultivated actually in the State of São Paulo and from the triticale Álamos. The durum wheat line 19 (Mindum/Kingfisher "S"/Sandpiper) showed at the same time immunity to the causal agents of stem (with exception of line 21) and leaf rusts and moderate resistance to the causal agent of powdery mildew. The cultivars Álamos (triticale) and IAC-29 (wheat) exhibited immunity to the causal agents of powdery mildew. All considered genotypes were susceptible to the leaf spots pathogens, with exception of the durum wheat line 6 (Dackiye/Gerardo Vezio 394) which was moderately resistant.

Index terms: durum wheat, *Triticum durum* L., trigo, *T. aestivum* L., triticale, X *Triticosecale* Wittmack, inbred lines, cultivars, grain yield, agronomic characteristics, disease resistance.

1. INTRODUÇÃO

Para atender à demanda da indústria de pastas alimentares, alimento de grande consumo entre a população brasileira de baixa renda, é que se iniciaram, em 1984, os trabalhos de melhoramento de trigo duro (*Triticum durum* L.) no Instituto Agrônomo (São Paulo, 1984-1992). Esse projeto de pesquisa tem introduzido e avaliado, anualmente, coleções e ensaios de variedades dessa espécie que mostra 28 cromossomos (2n) em comparação com o trigo comum (*T. aestivum* L.) que apresenta 48.

Estudaram-se, conjuntamente, linhagens de trigo duro, cultivares de trigo comum e de triticale tanto em solo ácido ($V\% = 14$ e $H^+ + Al^{3+} = 89$ mmol_c/dm³) como em solo corrigido ($V\% = 65$ e $H^+ + Al^{3+} = 29$ mmol_c/dm³). As produções de trigo duro em solo ácido foram baixas, variando de 939 a 2.243 kg/ha, enquanto as de trigo comum e as de triticale, tolerantes ao Al^{3+} , variaram de 3.584 a 4.922 kg/ha. Em solo corrigido, a melhor linhagem de trigo duro

(Avetoro "S" x Anhinga "S" - Pelicano "S" x D. 67.2) produziu 4.128 kg/ha, em comparação ao triticale (Chiva), com 4.545 kg/ha, e ao melhor trigo, IAC-24, com 4.906 kg/ha (Camargo et al., 1992).

Em outros experimentos, realizados em solos corrigidos e com irrigação por aspersão, destacaram-se as linhagens de trigo duro (Avetoro "S" x Anhinga "S" - Pelicano "S" x D.67.2), Gallareta "S" e Yavaros "S", não diferindo dos genótipos de trigo e triticale mais produtivos (Camargo et al., 1995).

Empregando soluções nutritivas, Camargo et al. (1993) verificaram que 25 linhagens de trigo duro foram altamente sensíveis à toxicidade de Al^{3+} . Confirmou-se, desse modo, a necessidade de incorporar tolerância ao Al^{3+} nos genótipos de trigo duro visando ao cultivo em solos ácidos.

As farinhas obtidas das linhagens de trigo duro Yavaros "S", Tell-76, (Avetoro "S" x Anhinga "S" - Pelicano "S"/Flamingo "S"), (Dackiye - Rabi-

corno "S" x Yavaros "S") e (Stifftail "S" x Yavaros "S") mostraram qualidades tecnológicas adequadas para a produção de macarrão, enquanto as dos trigos comuns IAC-24 e IAC-60 se apresentaram adequadas à produção de pães (Camargo et al., 1993).

Considerando os resultados de pesquisa já obtidos no Estado de São Paulo e a instalação de moinhos especiais no Brasil para a produção de farinhas de trigo duro (semolina), inicialmente moendo grãos importados e, ainda, que as pastas alimentícias produzidas com essa matéria-prima apresentam maior valor nutritivo aliado à estabilidade no cozimento, isto é, não tendem a desintegrar, a apresentar gomosidade na fervura, nem a tornar-se moles e pastosas quando mantidas na água após o cozimento e que, finalmente, no mercado internacional, os trigos duros de boa qualidade geralmente alcançam preços mais altos que os de panificação (Hanson et al., 1982), seria de grande importância a implantação da cultura de trigo duro no País como alternativa para a agricultura brasileira no inverno.

Este trabalho teve por objetivo avaliar 25 linhagens de trigo duro em comparação com quatro cultivares de trigo comum e um de tritcale em condições de irrigação por aspersão em Monte Alegre do Sul e Campinas, quanto à produção de grãos, altura das plantas, ciclo da emergência ao florescimento, acamamento e resistência às doenças, visando à escolha das mais promissoras para multiplicação e posterior lançamento aos agricultores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Genealogia dos genótipos estudados

A genealogia e a relação das 25 linhagens de trigo duro, introduzidas do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), México, encontram-se a seguir:

1. Rockel "S"
2. Boyeros "S"
3. Tringa "S"
4. Swan "S"

5. Scoter "S"/Mexicali "S"
6. Dackiye/Gerardo Vezio 394
7. Boyeros "S"/Yavaros "S"
8. Gediz "S"/Yavaros "S"
9. Carcomum "S"
- 10, 11 e 12. Memo "S"/Mexicali 75
13. Memo "S"/Goose "S"
14. 61150/Leeds//Gallo "S"/3/Garza "S"/4/Mexicali "S"/5/S-15-Crane "S"
15. USDA 580/3/Cocorit "S"/Sacaba 81//Flamingo "S"/4/Goose "S"
16. USDA 595/Dackiye "S"//Rokel "S"
17. Ganso "S"/Tehuacan 60//Mexicali "S"/3/Gediz "S"/4/Celta "S"
18. Rail "S"
19. Mindum/Kingfisher "S"//Sandpiper
20. Scoter/Rabicorno "S"//Mexicali "S"
21. Boyeros "S"/Cocorit-71/5/Crane "S"/Ganso "S"//Marte "S"/3/Tildillo "S"/4/Memo "S"
22. Gaviota "S"/Durum 69
23. Mexicali 75
24. Yavaros 79
25. Gallareta "S"

Como controles, utilizaram-se o cultivar de tritcale Álamos (T-26) e os de trigo: Seri-82 (T-27), IAC-24 (T-28), IAC-60 (T-29) e IAC-29 (T-30), e cuja origem é a seguinte:

Álamos: selecionado no CIMMYT;

Seri-82: obtido por seleção no CIMMYT a partir do cruzamento Kavkaz/Buho "S"//Kaliansona/Bluebird;

IAC-24: Selecionado no IAC a partir do híbrido 'IAS-51' x 'IRN 597-70';

IAC-60: obtido por seleção a partir do cruzamento 'IRN 33-70' x IAC-5, no IAC;

IAC-29: provindo de seleção realizada no IAC e oriundo do cruzamento entre o híbrido IBN 157-72 x IAC-5, seguido de um retrocruzamento para o cultivar IAC-5.

2.2 Ensaios de genótipos em condição de campo e de laboratório

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com três repetições por local. Cada ensaio foi constituído de 90 parcelas, cada uma formada de seis linhas de 3 m de comprimento, espaçadas de 0,2 m, e uma separação lateral entre as parcelas de 0,6 m. Fez-se a semeadura à base de 80 sementes viáveis por metro de sulco, equivalendo a 1.440 sementes por parcela, com uma área útil de colheita de 3,60 m².

Efetuaram-se dois ensaios no Centro Experimental de Campinas em 1987-88, e quatro ensaios na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul em 1986-89, todos com irrigação por aspersão. Os resultados da análise das amostras compostas dos solos dos locais estudados encontram-se no quadro 1.

Coletaram-se os seguintes dados: ferrugem-do-colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*); ferrugem-da-folha (*P. recondita*); mancha-da-folha (*Helminthosporium* sp. e/ou *Septoria* sp.); oídio (*Erysiphe graminis* sp. *tritici*); ciclo da emergência ao florescimento; acamamento; altura das plantas e produção

de grãos. Avaliaram-se esses parâmetros conforme Schramm et al. (1974), Mehta (1978) e Camargo et al. (1991, 1993).

Os dados de produção de grãos de cada experimento foram submetidos à análise da variância, utilizando-se o teste F ao nível de 5% para detectar efeitos significativos de genótipos e repetições. Analisaram-se as variâncias conjuntas para os experimentos de Monte Alegre do Sul e Campinas para produção de grãos para detectar, pelo teste F, ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de experimentos, genótipos e interação genótipos x experimentos. Fez-se a comparação das produções médias dos genótipos em cada ensaio e em cada grupo de experimentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% (Pimentel Gomes, 1985).

Procedeu-se à análise conjunta da variância para a característica altura das plantas, considerando a média dessa característica em cada um dos experimentos, para detectar pelo teste F, ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de genótipos e experimentos. A comparação das médias dos genótipos para essa característica foi feita também pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Quadro 1. Análises das amostras compostas dos solos⁽¹⁾ dos locais onde foram instalados os ensaios de linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticales (X *Triticosecale* Wittmack) em 1986-89

Determinações	Monte Alegre do Sul				Campinas	
	1986	1987	1988	1989	1987	1988
P resina (mg/kg)	85	61	19	18	43	26
M.O. (g/kg)	26	20	24	--	42	25
pH (CaCl ₂)	5,0	4,9	5,1	5,0	4,9	4,6
K ⁺ (mmol/dm ³)	2,8	3,2	2,6	1,6	3,2	2,3
Ca ²⁺ "	27	25	21	18	39	17
Mg ²⁺ "	7	6	7	6	18	10
H ⁺ + Al ³⁺ "	28	29	28	28	37	39
S "	37	34	31	26	60	29
T "	65	63	59	54	97	68
V%	57	54	53	48	62	43

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios das análises individuais da variância das produções de grãos, genótipos de trigo duro, trigo e triticale estudados em Monte Alegre do Sul (1986-89) e Campinas (1987-88) encontram-se no quadro 2. Os dados mostraram efeitos não significativos para genótipos e para repetições somente nos ensaios de Monte Alegre do Sul (1988) e de Monte Alegre do Sul (1986) respectivamente.

Os quadrados médios da análise conjunta da variância das produções médias dos genótipos dos ensaios, em Monte Alegre do Sul, mostraram efeitos

significativos para anos e interação genótipos x anos, porém os efeitos de genótipos foram não significativos - Quadro 3.

Através do teste de Tukey, aplicado ao nível de 5%, para a comparação das médias de produção de grãos dos genótipos dos ensaios instalados em Monte Alegre do Sul - Quadro 4 - verificou-se, em 1986, que a linhagem de trigo duro 21 mostrou a maior produção de grãos (5.311 kg/ha), diferindo, porém, somente das linhagens 2, 9 e 20; no ensaio de 1987, o cultivar de trigo Seri-82 foi o mais produtivo, com 6.254 kg/ha, não diferindo somente das linhagens 2, 4, 8, 14, 16, 21, 23, 24 e 25, dos cultivares IAC-24, IAC-60 e IAC-29 e do

Quadro 2. Quadrados médios das análises individuais da variância das produções de grãos, das linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticale (*X Triticosecale* Wittmack), em ensaios desenvolvidos em condição de irrigação na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (1986-89) e no Centro Experimental de Campinas (1987-88)

Causas de variação	G.L.	Monte Alegre do Sul				Campinas	
		1986	1987	1988	1989	1987	1988
————— kg/ha —————							
Repetições	2	519.813	1.598.252*	2.002.573*	790.469*	1.791.180*	610.581*
Genótipos	29	1.402.917*	1.799.475*	735.368	662.648*	898.342*	380.912*
Resíduos	58	362.120	427.640	524.931	241.590	310.485	183.634

* = Significativo ao nível de 5%.

Quadro 3. Quadrados médios das análises conjuntas da variância para produção de grãos, das linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticale (*X Triticosecale* Wittmack) em ensaios realizados em condição de irrigação na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (1986-89) e no Centro Experimental de Campinas (1987-88)

Causas de variação	G.L. ⁽¹⁾	Q.M. ⁽¹⁾	G.L. ⁽²⁾	Q.M. ⁽²⁾	G.L. ⁽³⁾	Q.M. ⁽³⁾
Anos (experimentos)	3	69.959.017*	1	47.432.666*	5	53.366.158*
Genótipos	29	1.577.827	29	957.183*	29	1.386.389*
Genótipos x anos (experimentos)	87	1.007.527*	29	325.520	145	898.655*
Resíduo	240	417.027	120	278.854	360	370.969

* Significativo ao nível de 5%. ⁽¹⁾ Referentes aos ensaios de Monte Alegre do Sul (1986-89). ⁽²⁾ Relativos aos ensaios de Campinas (1987-89). ⁽³⁾ Concernentes aos ensaios de Monte Alegre do Sul (1986-89) e Campinas (1987-88).

Quadro 4. Produção média dos grãos (¹), em kg/ha, das linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticales (*X Triticosecale* Wittmack), em ensaios conduzidos em condições de irrigação na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (1986-89) e no Centro Experimental de Campinas (1987-88)

Linhagens e/ou Cultivares	Monte Alegre do Sul				Campinas		Média geral		
	1986	1987	1988	1989	1987	1988			
	Média								
kg/ha									
Trigo duro (<i>Triticum durum</i> L.)									
1. ROK "S"	4021abc	3864bcd	3340	2538abc	3441	2636c	2475ab	2556ab	3146
2. BOY "S"	2442c	4522a-d	3574	3528a	3517	4115abc	2838ab	3477ab	3504
3. TRA "S"	4439ab	3387cd	4371	2246abc	3611	2872bc	1926b	2399b	3207
4. SWAN "S"	4513ab	4242a-d	3654	2637abc	3762	4276abc	2964ab	3620ab	3714
5. SCO "S"/MEXI "S"	3868abc	3243cd	2376	1515bc	2731	4558ab	2810ab	3684ab	3062
6. DACK "S"/GDOVZ 394	4787ab	3597bcd	3979	3010ab	3843	3499abc	2234ab	2867ab	3518
7. BOY "S"/YAV "S"	4850ab	3826bcd	3936	2639abc	3813	3727abc	3085ab	3406ab	3677
8. GEDIZ "S"/YAV "S"	4786ab	4676a-d	4001	2485abc	3987	4166abc	2786ab	3476ab	3816
9. CARCOMUM "S"	2491c	3768bcd	3130	2318abc	2927	4310abc	3300ab	3805a	3219
10. MEMO "S"/MEXI 75	4709ab	3673bcd	4100	1761bc	3561	3170abc	2935ab	3052ab	3391
11. MEMO "S"/MEXI 75	4568ab	4078bcd	3520	2336abc	3625	3692abc	2444ab	3068ab	3440
12. MEMO "S"/MEXI 75	4154abc	3848bcd	3570	1952abc	3381	3996abc	2843ab	3240ab	3334
13. MEMO "S"/GOO "S"	4662ab	3841bcd	3340	2590abc	3608	3243abc	2885ab	3064ab	3427
14. 61159/LDS//GLL "S"/3/GR									
"S"/4/MEXI "S"/5/S15-CR "S"	5080ab	4446a-d	3958	2724abc	4052	4360abc	3355a	3858a	3987
15. USDA 580/3/CIT "S"/SBA									
81//FG"S"/4/GOO "S"	4369abc	3729bcd	3696	2698abc	3623	4343abc	3102a	3723ab	3656
16. USDA 595/DACK "S"/ROK "S"	4488ab	4523a-d	3203	2210abc	3606	4015abc	2825ab	3420ab	3544
17. GS "S"/TC 60//MEXI "S"									
/3/GEDIZ 2 "S"/4/CTA "S"	3419abc	2566d	4288	3020ab	3323	3706abc	2786ab	3246ab	3297

Continua

Quadro 4. Conclusão

Linhagens e/ou Cultivares	Monte Alegre do Sul				Campinas			Média geral	
	1986	1987	1988	1989	Média	1987	1988		Média
kg/ha									
Trigo duro (<i>Triticum durum</i> L.)									
18. RAIL "S"	4061abc	4033bcd	3445	2194abc	3433	4021abc	3290ab	3655ab	3507
19. MINDUM/KIF "S"/SAPI "S"	4880ab	3946bcd	2934	2070abc	3458	4322abc	3080ab	3701ab	3539
20. SCO "S"/RABI "S"/MEXI 75	3359bc	3729bcd	3512	2161abc	3190	2952ab	2262ab	2607ab	2996
21. BOY "S"/CIT 71/5/CR "S" /GS "S"/MT "S"/3/TILO "S" /4/MEMO "S"	5311a	5310abc	4004	2181abc	4202	3498abc	3144ab	3321ab	3908
22. GTA "S"/DURUM 69	5023ab	3521bcd	2717	1278c	3135	4296abc	3269ab	3783a	3351
23. MEXI 75	3853abc	5217abc	3313	1929bc	3578	3982abc	2731ab	3357ab	3504
24. YAV 79	4328abc	4582a-d	3400	2186abc	3624	4483ab	3236ab	3860a	3703
25. GA "S"	4344abc	4841abc	4009	2380abc	3894	4934a	2718ab	3826a	3871
Triticale (X <i>Triticosecale</i> Wittmack)									
26. ÁLAMOS	4325abc	5599ab	2996	2715abc	3909	3910abc	3200ab	3555ab	4081
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)									
27. Seri-82	5073ab	6254a	3339	2534abc	4300	4331abc	2955ab	3643ab	3791
28. IAC-24	4610ab	4940abc	3975	2774abc	4075	3900abc	2509ab	3205ab	3785
29. IAC-60	4648ab	4529a-d	4490	2994ab	4165	3604abc	3094ab	3349ab	3893
30. IAC-29	4005abc	5043abc	3212	2795abc	3764	3250abc	2609ab	2929ab	3485
F (Genótipos)	3,87*	4,21*	1,40	2,74*	1,57	2,89	2,07*	2,94*	1,54*
d.m.s. (Tukey a 5%)	1935	2116	2330	1581	1594	1792	1378	1363	1184
C.V.%	13,94	15,40	20,24	20,37	17,75	14,39	15,07	15,72	17,18

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

Quadro 5. Graus médios de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugem-do-colmo e da-folha, de oídio e de mancha-da-folha das linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticale (*X Triticosecale* Wittmack), em ensaios desenvolvidos em condição de irrigação, na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (1986-89) e no Centro Experimental de Campinas (1987-88)

Linhagens e/ou Cultivares	Ferrugem-da-folha						F.C. ⁽¹⁾		Oídio		M.F. ⁽²⁾	
	Monte Alegre do Sul			Campinas			Campinas		Campinas		M.A. do Sul	
	1986	1987	1988	1987	1988	1988	1987	1987	1987	1988	1987	1988
Trigo duro (<i>Triticum durum</i> L.)												
1. ROK "S"	0	0	0	10S	tS	tS	20S	10	0	40	60	
2. BOY "S"	0	0	0	10S	0	0	20S	20	20	80	60	
3. TRA "S"	0	0	0	5S	0	0	40S	20	5	40	40	
4. SWAN "S"	0	0	0	5S	tS	tS	5S	5	5	80	80	
5. SCO "S"/MEXI "S"	0	0	0	10S	tS	tS	0	20	10	80	99	
6. DACK "S"/GDOVZ 394	0	0	0	5S	0	0	0	5	5	20	20	
7. BOY "S"/YAV "S"	0	0	0	10S	0	0	30S	40	5	40	40	
8. GEDIZ "S"/YAV "S"	0	0	0	5S	0	0	tS	20	5	50	40	
9. CARCOMUM "S"	0	0	0	5S	tS	tS	tS	0	5	80	80	
10. MEMO "S"/MEXI 75	0	0	0	5S	tMS	tMS	0	5	0	70	40	
11. MEMO "S"/MEXI 75	0	0	0	0	5S	5S	tS	0	0	90	80	
12. MEMO "S"/MEXI 75	0	0	0	5S	0	0	tS	10	5	90	80	
13. MEMO "S"/GOO "S"	0	0	0	5S	0	0	50S	0	5	80	80	
14. 61150/LDS//GLL "S"/3/GR "S" /4/MEXI "S"/5/S15-CR "S"	0	0	0	10S	0	0	20S	20	10	70	80	
15. USDA 580/3/CIT "S"/SBA 81//FG / "S"/4/ GOO "S"	0	0	0	5S	0	0	tS	20	5	80	60	
16. USDA 595/DACK "S"/ROK "S"	0	0	0	5S	tS	tS	0	10	5	90	80	
17. GS "S"/TC 60/MEXI "S"/3/GEDIZ "S"/4/CTA "S"	0	0	0	5S	tS	tS	5S	10	0	80	40	

Continua

Quadro 5. Conclusão

Linhagens e/ou Cultivares	Ferrugem-da-folha						F.C. ⁽¹⁾		Oídio		M.F. ⁽²⁾	
	Monte Alegre do Sul		Campinas		Campinas		Campinas		Campinas		M.A. do Sul	
	1986	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	
Trigo duro (<i>Triticum durum</i> L.)												
18. RAIL "S"	0	0	0	5S	0	0	0	0	5	5	70	40
19. MINDUM/KIF "S"//SAPI "S"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	60
20. SCO "S"//RABI "S"//MEXI 75	0	0	0	5S	0	0	40S	10	10	10	60	60
21. BOY "S"//CIT 71/5/ CR "S"//GS "S" //MT "3"/3//TILO "S"//4//MEMO "S"	0	0	0	10S	0	0	60S	5	10	40	40	60
22. GTA "S"//DURUM 69	0	0	0	tS	0	0	0	0	10	80	80	80
23. MEXI 75	0	0	0	10S	5S	0	tS	20	0	90	99	40
24. YAV 79	0	0	0	5S	tS	0	10S	10	5	30	40	80
25. GA "S"	0	0	0	5S	0	0	tS	10	5	90	80	80
Triticale (X <i>Triticosecale</i> Wittmack)												
26. ÁLAMOS	0	0	0	5S	5S	0	0	0	0	30	80	80
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)												
27. SERI-82	40S	0	0	30S	0	0	5S	10	10	20	80	80
28. IAC-24	40S	30S	tS	20S	5S	0	5S	10	5	60	60	60
29. IAC-60	20S	20S	20S	20S	tS	0	20S	10	5	70	40	40
30. IAC-29	30S	5S	tS	30S	10S	0	5S	0	0	20	80	80

(¹) F.C.: ferrugem-do-colmo; (²) M.F.: mancha-da-folha; t : traço (apenas algumas pústulas); MS: reação de moderada suscetibilidade; S: reação de suscetibilidade.

triticale Álamos; no de 1988, apesar de não haver diferença significativa entre os genótipos estudados, destacaram-se, pela produtividade, IAC-60 (4.490 kg/ha) e as linhagens 3 e 17, que produziram 4.371 e 4.288 kg/ha respectivamente; no ensaio de 1989, a linhagem 2 mostrou a maior produção de grãos (3.528 kg/ha), diferindo, porém, apenas das linhagens 5, 10, 22 e 23. Considerando a média dos quatro experimentos de Monte Alegre do Sul, observou-se que as linhagens de trigo duro 21 e 14 produziram 4.202 e 4.052 kg/ha respectivamente, enquanto os cultivares de trigo Seri-82, IAC-60 e IAC-24 e o cultivar de triticale Álamos produziram 4.300, 4.165, 4.075 e 3.909 kg/ha respectivamente; contudo, não foram observadas diferenças mínimas significativas entre os genótipos avaliados.

Os quadrados médios da análise conjunta da variância das produções médias de grãos dos genótipos estudados nos ensaios instalados em Campinas (1987-88) mostraram efeitos significativos para anos e genótipos e não significativo para a interação genótipos x anos - Quadro 3.

As produções médias de grãos dos genótipos dos ensaios de Campinas (1987-88) encontram-se no quadro 4. No ensaio de 1987, a linhagem de trigo duro 25 mostrou a maior produção de grãos (4.934 kg/ha), diferindo, porém, somente das linhagens 1, 3 e 20; em 1988, a linhagem de trigo duro 14 foi a mais produtiva (3.355 kg/ha), diferindo, porém, apenas da linhagem 3. Considerando a média dos dois ensaios de Campinas (Quadro 4), as linhagens 24, 14, 25, 9 e 22 apresentaram maior produção de grãos: 3.860, 3.858, 3.826, 3.805 e 3.783 kg/ha respectivamente, diferindo, apenas, da linhagem 3.

Os quadrados médios da análise conjunta da variância das produções médias de grãos dos genótipos estudados nos ensaios realizados em Monte Alegre do Sul e Campinas mostraram efeitos significativos para experimentos, genótipos e interação genótipos x experimentos - Quadro 3.

Considerando as médias de produções de grãos dos genótipos nos seis experimentos - Quadro 4 - verificou-se não haver diferenças significativas entre eles pelo teste de Tukey, aplicado ao nível

de 5%; contudo, sobressaíram-se pela produtividade o cultivar de triticale Álamos (4.081 kg/ha), o de trigo IAC-60 (3.893 kg/ha) e as linhagens de trigo duro 14 (3.987 kg/ha), 21 (3.908 kg/ha), 25 (3.871 kg/ha) e 8 (3.816 kg/ha).

As linhagens de trigo duro estudadas, recentemente introduzidas do CIMMYT (Camargo et al., 1993), quando comparadas com cultivares de trigo e de triticale adaptados às condições paulistas, em condição de solo corrigido de Monte Alegre do Sul (V% entre 48 e 57 e $H^+ + Al^{3+}$ entre 28 e 29 $mmol_c/dm^3$) e de Campinas (V% entre 43 e 62 e $H^+ + Al^{3+}$ entre 37 e 39 $mmol_c/dm^3$) - Quadro 1 - com irrigação por aspersão, mostraram elevado potencial de produção, indicando a possibilidade de, num futuro próximo, campos comerciais com essa espécie produzirem grãos para obtenção de farinha (semolina) adequada à elaboração de macarrão.

Essa possibilidade não se concretizaria se os genótipos de trigo duro fossem cultivados em solos ácidos ou naqueles somente com a camada arável corrigida, em condição de sequeiro, pois essa espécie tem mostrado elevada sensibilidade à toxicidade de alumínio (Camargo et al., 1992, 1993).

Os graus médios de infecção de ferrugem-da-folha, ferrugem-do-colmo, oídio e mancha-da-folha, nos genótipos de cada experimento em 1987-88, encontram-se no quadro 5.

Em relação à ferrugem-da-folha, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, a linhagem de trigo duro 19, que se mostrou imune, e a 22, que apresentou apenas algumas pústulas (tS).

As demais linhagens e o cultivar de triticale Álamos revelaram-se resistentes, com graus máximos de infecção entre 5 e 10S, já os cultivares Seri-82 e IAC-24, com reações máximas de 40S, o IAC-29, com 30S e o IAC-60 com 20S foram os genótipos mais suscetíveis.

Não houve, no período, condições naturais favoráveis para infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. Somente no ensaio de Campinas (1987), detectou-se sua ocorrência; as linhagens de trigo duro 5, 6, 10, 16, 18, 19 e 22 e o cultivar de triticale Álamos foram imunes ao patógeno, e

Quadro 6. Altura média das plantas (¹), porcentagem média de acamamento e ciclo da emergência ao florescimento das linhagens de trigo duro (*Triticum durum* L.) em comparação com cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) e de triticales (*X Triticosecale* Wittmack), em ensaios desenvolvidos em condição de irrigação, na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (1986-89) e no Centro Experimental de Campinas (1987-88)

Linhagens e/ou Cultivares	Altura das plantas	Acamamento	Ciclo (²)
	cm		Emerg.-Flor.
Trigo duro (<i>Triticum durum</i> L.)			
1. ROK "S"	83bc	24	Médio
2. BOY "S"	83bc	32	Médio
3. TRA "S"	83bc	8	Tardio
4. SWAN "S"	75c	20	Médio
5. SCO "S"/MEXI "S"	76c	24	Tardio
6. DACK "S"/GDOVZ 394	80bc	0	Tardio
7. BOY "S"/YAV "S"	80bc	4	Tardio
8. GEDIZ "S"/YAV "S"	81bc	16	Médio
9. CARCOMUM "S"	77c	24	Tardio
10. MEMO "S"/MEXI 75	75c	8	Tardio
11. MEMO "S"/MEXI 75	76c	16	Médio
12. MEMO "S"/MEXI 75	76c	20	Médio
13. MEMO "S"/GOO "S"	79bc	28	Tardio
14. 61150/LDS//GLL "S"/3/GR "S"/4/MEXI "S"/5/S15-CR "S"	83bc	16	Precoce
15. USDA 580/3/CIT "S"/BA 81//FG "S"/4/GOO "S"	74c	12	Médio
16. USDA 595/DACK "S"/ROK "S"	73c	16	Médio
17. GS "S"/TC 60//MEXI "S"/3/ GEDIZ "S"/4/CTA "S"	80bc	16	Tardio
18. RAIL "S"	75c	8	Médio
19. MINDUM/KIF "S"/SAPI "S"	79bc	12	Tardio
20. SCO "S"/RABI "S"/MEXI 75	74c	12	Tardio
21. BOY "S"/CIT 71/5/CR "S"/GS "S"/MT "S"/3/TILO "S"/4/MEXO "S"	76c	20	Médio
22. GTA "S" /DURUM 69	76c	16	Tardio
23. MEXI 75	81bc	24	Precoce
24. YAV 79	81bc	20	Médio
25. GA "S"	80bc	36	Tardio

Continua

Quadro 6. Conclusão

Linhagens e/ou cultivares	Altura das plantas	Acamamento	Ciclo (²)
			Emerg.-Flor.
	cm	%	
Triticale (X <i>Triticosecale</i> Wittmack)			
26. ÁLAMOS	95a	24	Precoce
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)			
27. Seri-82	81bc	28	Médio
28. IAC-24	88ab	20	Médio
29. IAC-60	96a	24	Precoce
30. IAC-29	77c	12	Precoce
F (Genótipos)	6,73*		
d.m.s. (Tukey a 5%)	11		
CV %	6,52		

* Significativo ao nível de 5%. (¹) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum, não diferem pelo teste de Tukey. (²) Precoce: 61 a 70 dias da emergência ao florescimento; médio: 71 a 80 dias; tardio: 81-90 dias, e muito tardio: 91 a 100 dias.

as linhagens 3, 13, 20 e 21 apresentaram maior suscetibilidade, com graus de infecção máximo variando entre 40S e 60S.

Em relação ao oídio, destacou-se quanto à resistência em planta adulta, nos ensaios de Campinas (1987-88), a linhagem de trigo duro 11 e os cultivares Álamos, de triticale, e IAC-29, de trigo, que se mostraram imunes. Consideraram-se as linhagens de trigo duro 4, 6, 9, 10, 13 e 18 resistentes por mostrar uma porcentagem de área foliar infectada entre 1 e 5%.

Os demais genótipos mostraram-se moderadamente resistentes (porcentagem de área foliar infectada de 6 a 20%), com exceção da linhagem de trigo duro 7, considerada suscetível ao patógeno (40% de área foliar infectada).

A linhagem de trigo duro 6 apresentou-se como moderadamente resistente aos agentes causais das

manchas foliares, em estágio de planta adulta, com grau máximo de infecção 20. As linhagens 3, 7, 8 e 24 foram consideradas suscetíveis e os demais genótipos, altamente suscetíveis.

As alturas médias das plantas, as porcentagens médias de acamamento e os ciclos médios da emergência ao florescimento dos genótipos dos ensaios dos dois locais paulistas em 1986-89 estão no quadro 6.

O cultivar de triticale Álamos e o de trigo IAC-60, exibiram as plantas mais altas, diferindo dos demais genótipos, com exceção do 'IAC-24', pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. As linhagens 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 20, 21 e 22 e o 'IAC-29' apresentaram as plantas mais baixas, sendo, portanto, boas fontes de nanismo para cruzamentos.

As linhagens de trigo duro 2 e 25 apresentaram uma porcentagem média de plantas acamadas: 32 e 36 respectivamente.

As linhagens de trigo duro 3, 6, 7, 10 e 18 exibiram menor porcentagem de plantas acamadas (0 a 8%), estando, portanto, entre aquelas com potencial de cultivo em condição de irrigação por aspersão.

Os cultivares de trigo IAC-60 e IAC-29, o de triticale 'Álamos', a linhagem 14 apresentaram-se como precoces, com ciclo médio da emergência ao florescimento entre 61 e 70 dias. Consideraram-se os demais genótipos como de ciclo médio ou tardio.

4. CONCLUSÕES

1. As linhagens de trigo duro 14 (61150/Leeds//Gallo "S"/3/Garza "S"/4/Mexicali "S"/5/S-15-Crane "S"), 21 (Boyeros "S"/Cocorit-71/5/Crane "S"/Ganso "S"/Marte "S"/3/Tildillo "S"/4/Memo "S"), 25 (Gallareta "S") e 8 (Gediz "S"/Yavaros "S"), resistentes às ferrugens-do-colmo (com exceção da linhagem 21) e da-folha, moderadamente resistentes ao oídio, suscetíveis à mancha foliar, de porte baixo a médio, destacaram-se quanto à produção de grãos, em solos com baixa acidez, com irrigação por aspersão, não diferindo do cultivar de trigo comum IAC-60, o mais cultivado atualmente no Estado de São Paulo, e do cultivar de triticale Álamos.

2. A linhagem de trigo duro 19 (Mindum/Kingfisher "S"/Sandpiper) apresentou-se ao mesmo tempo imune aos agentes causais das ferrugens-do-colmo e da-folha e moderadamente resistente ao do oídio.

3. O cultivar de triticale Álamos e o de trigo comum IAC-29 exibiram imunidade ao agente causal do oídio.

4. Todos os genótipos avaliados foram suscetíveis aos patógenos causadores das manchas foliares, com exceção da linhagem 6 (Dackiye/Gerardo Vezio 394), moderadamente resistente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, C.E. de O.; CAMARGO, C.R. de O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; SANTOS, R.R. dos & DECOT, G. *Avaliação das características agronômicas e tecnológicas de genótipos de trigo duro, trigo e triticale*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1993. 27p. (Boletim científico, 29)
- CAMARGO, C.E. de O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; BARROS, B. de C.; FREITAS, J.G. de; PETTINELLI JUNIOR, A.; GALLO, P.B. & KANTHACK, R.A.D. Melhoramento do trigo: XXV. Avaliação de genótipos oriundos de populações híbridas introduzidas de Oregon (EUA) no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **50**(2):225-246, 1991.
- CAMARGO, C.E. de O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; BARROS, B. de C.; PETTINELLI JUNIOR, A. & SANTOS, R.R. dos. Trigo duro, trigo comum e triticale: avaliação de linhagens em condições de irrigação e de soluções nutritivas. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, **60**(1/2):38-47, 1995.
- CAMARGO, C.E. de O., SANTOS R.R. dos & PETTINELLI JUNIOR, A. Trigo duro: tolerância à toxicidade do alumínio em soluções nutritivas e no solo. *Bragantia*, Campinas **51**(1):69-76, 1992.
- HANSON, J.; 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, Agrônômica Ceres, 1978. 190p. (Ceres, 20)
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 11.ed. São Paulo, Nobel, 1985. 466p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Relatório do Acordo entre a SAA, através do Instituto Agrônomo, e as Cooperativas Rurais do Vale do Paranapanema, Campinas, 1984-1992. 9v.
- 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 Sulrio-grandense*, Porto Alegre, **10**(1):31-52, 1974.