

## DESEMPENHO DE LINHAGENS DE TRIGO MEXICANAS, EM CONDIÇÃO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO\*

**M.T.V. Lobato<sup>1</sup>, C.E.O. Camargo<sup>1\*\*</sup>, A.W.P. Ferreira Filho<sup>1</sup>, B.C. Barros<sup>2</sup>,  
A. Pettinelli Junior<sup>3</sup>; J.C.V.N.A. Pereira<sup>4</sup>, P.B. Gallo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Agronômico, Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Grãos e Fibras, CP 28, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

### RESUMO

Foram avaliadas 18 linhagens mexicanas de porte semi-anão e duas cultivares de trigo IAC-24 e IAC-370 (controles), em 6 experimentos, com delineamento estatístico em blocos ao acaso, com 4 repetições, instalados em solo corrigido e com emprego de irrigação por aspersão, em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, nos anos de 2003 e 2004. Foram analisadas: produção de grãos, altura das plantas, resistência à ferrugem-da-folha, comprimento das espigas, número de espiguetas por espiga, de grãos por espiga e por espiguetas e massa de cem grãos. As linhagens 15 (CAR442/ANA//YACO/3/KAUZ\*2/TRAP//KAUZ), 16 (BAV92/STAR), 17 (BAV92/STAR) e 18 (BAV92/PRL) destacaram-se em relação à produção de grãos e resistência à ferrugem-da-folha. A linhagem 5 (CNDO/R143//ENTE/MEXI/3...) mostrou resistência à ferrugem-da-folha associado a grãos pesados podendo, portanto, ser utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento como fontes genéticas dessas características. A cultivar IAC-370 destacou-se por apresentar espigas mais compridas, a linhagem 13 (EHAL//CHUM18/BAU) por exibir grande número de espiguetas por espiga e as linhagens 12 (IA8719\*2//KVZ/HD2009) e 18 (BAV92/PRL), por terem grande número de grãos por espiga. Os resultados mostraram que houve uma tendência dos genótipos mais produtivos serem de porte semi-anão mais alto e apresentarem uma maior massa de cem grãos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Triticum aestivum* L., produção de grãos, altura das plantas, ferrugem-da-folha, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, características agronômicas.

### ABSTRACT

PERFORMANCE OF INBRED LINES OF MEXICAN WHEAT, UNDER SPRINKLER IRRIGATION, IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL. Eighteen Mexican semidwarf type and 2 control cultivars: IAC-24 and IAC-370 were evaluated in 6 experiments, using a randomized block experimental design, with four replications, carried out in limed soils and with sprinkler irrigation, in 2003 and 2004, there being each year, 3 experiments at Tatuí, Mococa and Ribeirão Preto, in the State of São Paulo. Grain yield, plant height, resistance to leaf rust, head length, spikelets per spike, grains per spike and spikelet and 100 grain weight, were evaluated. The inbred lines 15 (CAR442/ANA//YACO/3/KAUZ\*2/TRAP//KAUZ), 16 (BAV92/STAR), 17 (BAV92/STAR) and 18 (BAV92/PRL) showed good performance at the same time in relation to grain yield and leaf rust resistance. The inbred line 5 (CNDO/R143//ENTE/MEXI/3...) presented high leaf rust resistance associated to heavy grains, had the possibility to be used as genetic sources of these characters in wheat breeding programs. The cultivar IAC-370 showed long heads, the inbred line 13 (EHAL//CHUM18/BAU) exhibited a large number of spikelets per spike and the inbred lines 12 (IA8719\*2//KVZ/HD2009) and 18 (BAV92/PRL) presented a large number of grains per spike. The results showed that there

<sup>2</sup>Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista, Unidade de Pesquisa do Desenvolvimento de Tatuí, Tatuí, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Leste, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>5</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista, Mococa, SP, Brasil.

\*Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq com bolsa de produtividade em pesquisa.

\*\*Bolsista da CAPES.

was a tendency of the most productive genotypes presented associations with plants exhibiting tall semidwarf type with heavy grains.

KEY WORDS: *Triticum aestivum* L., grain yield, plant height, leaf rust, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, agronomic characteristics.

## INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância para a alimentação humana. O consumo no Brasil ainda é maior do que a produção havendo, portanto, a necessidade de ser importada uma grande parte do que é consumido (AGRIANUAL, 2004). Visando um aumento na produção tritícola, técnicas de cultivo mais modernas vêm sendo utilizadas, dentre elas, a irrigação por aspersão. Nos meses de abril a setembro, não ocorre chuva suficiente para o cultivo do trigo, havendo, portanto, deficiência hídrica no solo, em várias regiões do Estado de São Paulo. A partir de 1982, com o emprego da irrigação por aspersão, foi possível ampliar o cultivo do trigo no Estado (FELÍCIO *et al.*, 2001).

A obtenção de cultivares de trigo com maior produtividade, resistentes às principais doenças, com porte semi-anão e adaptadas ao cultivo com irrigação por aspersão, tem sido um dos objetivos do programa de melhoramento no Instituto Agronômico (IAC) (CAMARGO, 1993). Linhagens apresentando produções de grãos superiores a 5.000 kg.ha<sup>-1</sup>, nessas condições, tem sido relatadas por vários autores (FELÍCIO *et al.*, 2001; MISTRO *et al.*, 2002).

A produção de grãos pode ser determinada por vários componentes, dentre eles: número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e por espiguetas e massa de 100 grãos.

As doenças da cultura do trigo são consideradas um dos principais fatores da diminuição da produção. Entre elas, a ferrugem-da-folha, causada pelo fungo *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, é uma das mais importantes, não só pela frequência com que tem ocorrido ao longo dos anos (BARROS *et al.*, 2005), assim como pelo prejuízo que causa reduzindo a produção e qualidade de grãos (REIS *et al.*, 2000; KHAN *et al.*, 1997; CAMARGO *et al.*, 2003; CAMARGO *et al.*, 2001; GOULART & PAIVA, 1992; BARROS *et al.*, 2005). Portanto, a incorporação de resistência a esta doença é de grande interesse na obtenção de novas cultivares visando alcançar aumento de produtividade a custos mais baixos.

As linhagens introduzidas do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo, CIMMYT, México, pelo IAC são geralmente sensíveis à toxicidade de alumínio, porém possuem características agrônomicas desejáveis, como: alto potencial produtivo, porte baixo (semi-anão), palha forte, resistência ao acamamento e maior número de grãos por espiguetas.

Essas linhagens podem ser selecionadas e recomendadas para cultivo no Estado de São Paulo, somente em solos corrigidos e com emprego da irrigação por aspersão. Nessa condição o sistema radicular permanece na camada arável do solo, onde encontra pronto suprimento de água e nutrientes, evitando que as raízes entrem em contato com as camadas de solo mais profundas que apresentam alumínio tóxico (CAMARGO, 1993; CAMARGO *et al.*, 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de trigo oriundos do CIMMYT, quanto à produção de grãos, altura das plantas, resistência à ferrugem-da-folha e outras características agrônomicas, em solo corrigido e com emprego de irrigação por aspersão, no Estado de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados seis experimentos, em solo corrigido com calcário e com o emprego da irrigação por aspersão, nos anos de 2003 e 2004, um a cada ano, na Unidade de Pesquisa do Desenvolvimento de Tatuí (latitude 23°22'S, longitude 47°52'W e altitude 600 m), no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista em Mococa (latitude 21°28'S, 47°01'W e altitude 665 m) e no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Leste Paulista em Ribeirão Preto (latitude 21°11'S, longitude 47°48'W e altitude 621 m). Em cada experimento foram avaliados 20 genótipos, sendo 18 linhagens mexicanas e 2 cultivares controle: IAC-24 e IAC-370 (Tabela 1).

Em cada experimento utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada um foi constituído de 80 parcelas, cada uma formada de 8 linhas de 3 m de comprimento espaçadas a 0,15 m, totalizando 3,6 m<sup>2</sup>. A semeadura nos 3 locais e nos 2 anos foi feita por semeadeira de parcela, utilizando 80 g de sementes por 3,6 m<sup>2</sup>. Deixou-se uma separação lateral de 0,60 m entre as parcelas. Por ocasião da colheita, em cada experimento, foram colhidas todas as 8 linhas de cada parcela (3,6 m<sup>2</sup>). A adubação nos experimentos foi feita baseada na análise de solo e na tabela utilizada pelo IAC (CAMPINAS, 2002).

Avaliaram-se as seguintes características em cada parcela:

- produção de grãos: considerou-se a produção total de grãos obtida nas 8 linhas de cada parcela e transformou-se em kg.ha<sup>-1</sup>;

Tabela 1 – Genealogia dos genótipos de trigo avaliados nos ensaios de linhagens mexicanas instalados em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, nos anos de 2003 e 2004.

Genótipos	Genealogia
1	IAC-24
2	IAC-370
3	HD29/2*WEAVER/4/BOW/CROW//BUC/PVN/3/2*VEE#10
4	SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/ TRAP// KAUZ
5 <sup>(1)</sup>	CNDO/R143// ENTE/ MEXI/3...
6	THB/CEP 7780
7	BAVIACORA M 92
8	IAN 8
9	IAN 9
10	PJN/BOW//OPATA
11	ANB"S" /BUC"S" //FASAN
12	IA8719*2//KVZ/HD2009
13	EHAL//CHUM18/BAU
14	CNDO/R143//ENTE/MEXI 112/3/AE. SQUARROSA(TAUS)/4/WEAVER
15	CAR442/ANA//YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ
16	BAV92/STAR
17	BAV92/STAR
18	BAV92/PRL
19	BH-1146*3/ALD//BUC/3/DOVE/BUC
20	ALTAR 84/AE. SQUARROSA (219) // 3*ESDA

<sup>(1)</sup> Genealogia enviada da maneira assinalada pelo CIMMYT.

- altura das plantas: mediu-se no campo, na maturação, a distância em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, sem as aristas, levando-se em consideração a média de diferentes pontos em cada parcela;

- resistência à ferrugem-da-folha: avaliação efetuada através de leitura dos sintomas, nas folhas superiores das plantas, no estágio do início da maturação, em condições naturais de infecção, utilizando-se a escala modificada de Cobb, conforme apresentada por MEHTA (1993). Essa escala vai de 0 a 100% de área foliar infectada, complementada pelo tipo de reação;

- comprimento das espigas: considerando o comprimento médio, em centímetros, de cinco espigas tomadas ao acaso, excluindo-se as aristas;

- número de espiguetas por espiga: considerando o número médio de espiguetas de cinco espigas tomada ao acaso;

- número de grãos por espiga: considerando o número médio de grãos contados em 5 espigas coletadas ao acaso, pelo número total de suas espiguetas;

- massa de cem grãos: levando em consideração o peso, em gramas, dos grãos das 5 espigas coletadas ao acaso e calculado para cem grãos.

Os dados de produção de grãos e de altura das plantas, dos experimentos de 2003 e 2004 foram submetidos a análise de variância, onde foi aplicado o teste F, ao nível de 5%, para se detectar efeitos significativos de genótipos e repetições. Foram feitas também análises de variâncias conjuntas por local, visando

detectar pelo teste F, ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de anos, genótipos e interação genótipos x anos. Foi também realizada uma análise de variância conjunta considerando os seis experimentos, para detectar efeitos de genótipos, experimentos e interação genótipos x experimentos.

Os dados de comprimento das espigas e dos componentes de produção, coletados nos três locais, somente no ano de 2004, foram submetidos à análise de variância individual, para detectar efeitos de genótipos e repetições. Foi feita uma análise conjunta dos ensaios de Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto para cada uma dessas características, para detectar efeitos de genótipos, experimentos (locais) e interação genótipos x experimentos (locais).

O teste de Tukey, a 5%, foi utilizado para a comparação dos genótipos em cada experimento ou grupo de experimentos. Foi utilizado também para a comparação das médias dos genótipos dentro de cada local e das médias dos genótipos considerando os experimentos em conjunto, usando-se como estimativas dos desvios padrões residuais, o quadrado médio da interação genótipos x anos e genótipos x experimentos, respectivamente.

Correlações simples foram calculadas para cada experimento instalado em 2004 (Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto) entre as produções médias de grãos e altura das plantas de cada genótipo com os respectivos comprimentos da espiga, números de espiguetas por

espigas, números de grãos por espiga e por espigueta e peso de 100 grãos. Correlações simples também foram calculadas entre as produções de grãos com as alturas das plantas para cada um dos três experimentos considerados. As mesmas correlações já mencionadas foram estimadas considerando-se as médias dos 3 experimentos em pauta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios das análises das variâncias individuais para produção de grãos dos genótipos de trigo, avaliados em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, nos anos de 2003 e 2004, foram significativos para genótipos em todos os experimentos, e para repetições, mostraram-se não significativos, exceto para Mococa, 2003 e Tatuí, 2004.

Nas análises conjuntas das variâncias para produção de grãos dos genótipos por local, os quadrados médios foram significativos para genótipos e anos, exceto para genótipos em Tatuí e anos em Mococa. As interações significativas entre genótipos e anos em Tatuí e Mococa indicaram que a maioria dos genótipos avaliados apresentou comportamento diferente para produção de grãos de acordo com o ano. Nos experimentos instalados em Ribeirão Preto, a interação genótipos x anos não foi significativa (Tabela 2). Os resultados encontrados em Tatuí concordaram com os de SALOMON *et al.* (2003) em relação a significância dos efeitos da interação genótipos x anos e discordaram dos obtidos por CAMARGO *et al.* (2003) que mostraram efeitos significativos para genótipos e não significativos para a interação genótipos x anos, trabalhos estes, utilizando linhagens diplóides. FELÍCIO *et al.* (2001) estudando o comportamento agrônomico e a qualidade industrial para panificação de genótipos de trigo em condição de irrigação por aspersão, encontrou interação significativa entre genótipos (variedades) e anos em Ribeirão Preto e Mococa e significância para genótipos e para os anos estudados, concordando parcialmente com os resultados obtidos neste trabalho. Em Ribeirão Preto, CAMARGO *et al.* (2001), avaliando linhagens provenientes de cruzamentos entre linhagens mexicanas e variedades nacionais (IAC) recomendadas para o cultivo no Estado de São Paulo, mostraram que os quadrados médios da análise de variância conjunta das produções de grãos foram significativos para genótipos e para a interação genótipos x anos e não significativas para anos.

As produções médias em Tatuí, 2003 variaram de 1.792 a 3.663 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo a cultivar IAC-370 a mais produtiva, não diferindo das linhagens 4, 7, 15, 16, 17 e 18 e da cultivar IAC-24 (2.837 kg.ha<sup>-1</sup>). No ano de 2004, as produções médias variaram de 1799 a 4.500 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo a linhagem 17, a mais

produtiva, diferindo significativamente, das linhagens 9, 19 e 20.

Em Mococa, as produções dos genótipos variaram de 2.978 a 6.140 kg.ha<sup>-1</sup> em 2003 e de 3.611 a 6.132 kg.ha<sup>-1</sup> em 2004. A linhagem 16 apresentou-se a mais produtiva em 2003, diferindo apenas da cultivar IAC-24 (4.668 kg.ha<sup>-1</sup>) e das linhagens 3, 6, 7, 8, 9, 11 e 13 e em 2004, as linhagens 12 (6.132 kg.ha<sup>-1</sup>) e 16 (6.007 kg.ha<sup>-1</sup>) foram as mais produtivas, diferindo somente das linhagens 3, 6, 8 e 9.

Foi necessário realizar a avaliação das médias das produções de grãos dos genótipos ano a ano em Ribeirão Preto, em virtude do teste de Tukey, a 5% não mostrar diferenças entre os genótipos avaliados quando se considerou as médias de produção de grãos dos 2 anos tomados em conjunto, apesar de ter sido verificado efeito significativo do quadrado médio de genótipos na análise de variância conjunta (Tabela 2). A linhagem 16 (6.472 kg.ha<sup>-1</sup>), mostrou-se a mais produtiva em 2003, diferindo apenas da linhagem 11 (4.021 kg.ha<sup>-1</sup>) que foi a de menor produção. No ano de 2004, a linhagem 18 foi a mais produtiva (5.486 kg.ha<sup>-1</sup>), diferindo apenas da linhagem 9 (3.132 kg.ha<sup>-1</sup>) que foi a menos produtiva.

A análise da variância conjunta das produções de grãos dos seis experimentos, mostrou efeitos significativos para genótipos, experimentos e para a interação genótipos x experimentos (Tabela 2). A linhagem 16 se destacou das demais sendo, a mais produtiva em Mococa (2003-2004) e em Ribeirão Preto (2003). Destacaram-se também a cultivar IAC-370 e as linhagens 4, 15, 17 e 18, quanto à produção de grãos quando foram analisados em conjunto os seis experimentos.

Nas análises das variâncias conjuntas dos genótipos de trigo em relação a altura das plantas, em cada local, os quadrados médios foram significativos para genótipos e anos e não significativos para a interação genótipos x anos (Tabela 3). Na análise conjunta considerando os seis experimentos verificou-se que o quadrado médio foi significativo para genótipos, experimentos e para a interação genótipos x experimentos (Tabela 3).

Na Tabela 4, tem-se os graus médios de infecção da ferrugem-da-folha (*P. recondita* f. sp. *tritici*) nos genótipos avaliados, nos experimentos de 2003 e 2004 em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto. A doença ocorreu naturalmente em intensidades que permitiram uma diferenciação dos níveis de resistência dos genótipos em relação ao patógeno. Em Tatuí, a porcentagem de área foliar infectada variou de 0 a 13% e 0 a 60% nos anos de 2003 e 2004, respectivamente. Em Mococa e Ribeirão Preto também observou-se variabilidade entre os genótipos. A porcentagem média de área foliar infectada pelas pústulas variou de 0 a 55% e de traço a 15% (Mococa: 2003 e 2004) e de 0 a 25% e de 0 a 18% (Ribeirão Preto: 2003 e 2004).

Tabela 2 – Testes de médias e análises das variâncias individuais e conjuntas para a variável produção média de grãos, em kg ha<sup>-1</sup>, dos 20 genótipos de trigo avaliados nos ensaios de linhagens mexicanas, instalados em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, nos anos de 2003 e 2004.

Genótipos	Tatuí			Mococa			Ribeirão Preto			Média geral
	2003	2004	Média	2003	2004	Média	2003	2004	Média	
	kg.ha <sup>-1</sup>									
1	2837 a-d	3691 a-d	3264	4668 d-f	5028 a-d	4848	4938 ab	3351 ab	4144	4085
2	3663 a	4326 a-c	3995	5062 a-f	4590 a-d	4826	6236 a	4222 ab	5229	4683
3	2333 c-e	3785 a-d	3059	4748 c-f	3611 d	4180	5396 ab	4267 ab	4832	4023
4	2729 a-d	4462 a	3596	5927 ab	5694 ab	5811	6069 ab	4694 ab	5382	4929
5	1868 de	4000 a-d	2934	5510 a-e	4771 a-d	5140	4983 ab	4872 ab	4927	4334
6	2212 c-e	3635 a-d	2924	4574 ef	4118 b-d	4346	4597 ab	4563 ab	4580	3950
7	3392 ab	3444 a-d	3418	4459 ef	4576 a-d	4518	5427 ab	4483 ab	4955	4297
8	2285 c-e	3323 a-d	2804	4068 fg	3924cd	3996	4403 ab	3875 ab	4139	3646
9	2653 b-e	1799 e	2226	2978 g	4153 b-d	3565	5201 ab	3132 b	4167	3319
10	2431 b-e	4351 ab	3391	5228 a-e	5333 a-c	5281	5226 ab	5240 ab	5233	4635
11	2167 c-e	3833 a-d	3000	4856 b-f	5285 a-c	5071	4021 b	4361 ab	4191	4087
12	2351 c-e	4340 ab	3346	5974 ab	6132 a	6053	6254 a	4806 ab	5530	4976
13	1792 e	4115 a-d	2953	4727 c-f	5139 a-d	4933	4448 ab	3771 ab	4109	3999
14	2306 c-e	3819 a-d	3063	5479 a-e	5215 a-d	5347	5674 ab	4965 ab	5319	4576
15	3094 a-c	3771 a-d	3432	5794 a-d	4847 a-d	5321	5351 ab	3785 ab	4568	4440
16	2868 a-d	4326 a-c	3597	6140 a	6007 a	6073	6472 a	4819 ab	5646	5105
17	3094 a-c	4500 a	3797	5848 a-c	4833 a-d	5341	6177 a	5076 ab	5627	4921
18	2851 a-d	4076 a-d	3464	5918 ab	5271 a-c	5594	5597 ab	5486 a	5542	4867
19	2403 b-e	3243 cd	2823	5131 a-f	5271 a-c	5201	4733 ab	3642 ab	4188	4071
20	2128 c-e	3229 d	2679	5251 a-e	5181 a-d	5216	4889 ab	3677 ab	4283	4059
F (Genótipos)	6,61*	8,89*	1,28ns	12,76*	4,60*	5,36*	3,03*	2,49*	2,70*	5,87*
F (Repetições)	13,50*	2,10ns	-	6,85*	1,66ns	-	2,27ns	1,65ns	-	-
F (Anos)	-	-	55,03*	-	-	1,74ns	-	-	36,55*	-
F (Experimentos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,91*
F (GxA) ou (GxE)	-	-	5,24*	-	-	2,05*	-	-	1,42ns	2,32*
d.m.s. (Tukey 5%)	1002	1093	2133	1136	1609	1636	2095	2188	2021	994
C. V. %	14,84	10,95	14,37	8,46	12,38	11,15	15,04	19,15	17,29	14,67

\*Significativo ao nível de 5%.

As pústulas observadas foram do tipo suscetível, com esporulação abundante, mas quando considerada a porcentagem visualmente observada da área foliar lesionada, conforme MEHTA (1993), classificou-se como resistentes, com baixos índices de infecção, todas as linhagens, com exceção da 4, 6, 7, 9 e 12 e das cultivares IAC-24 e IAC-370. A linhagem com menor índice de infecção foi a 5, que apresentou-se imune, não apresentando sintomas em todos os experimentos e apenas traço em Mococa, 2004, enquanto que genótipos suscetíveis atingiram até 60% de área foliar lesionada. Merecem destaque também, pelos baixos níveis da doença apresentados, as linhagens 5, 10, 13, 14 e 20. Esta resistência é de interesse de programas de melhoramento. Estes genótipos, pela resistência apresentada, poderiam ser utilizados em cruzamentos com cultivares suscetíveis para transferência dessa característica.

A linhagem 9 apresentou-se como suscetível, apresentando até 60% de área foliar lesionada, não devendo ser recomendada para locais com condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento desta ferrugem. Como moderadamente resistentes, pode-se citar as linhagens 4, 6 e 12, com níveis de severidade variando de 6 a 25%. As avaliações foram feitas em estágios próximos ao de grão leitoso, estágio 11.2 da escala Feeckes-Large (MEHTA, 1993). Provavelmente este nível de infecção (6 a 25%) verificado nos vários experimentos, revelem um tipo de resistência que envolva combinações patógeno-hospedeiro, que não atinjam altos graus de severidade. É interessante o lançamento de cultivares com esta resistência, pois apesar da ocorrência da doença, não causará grandes danos à cultura, e como provavelmente envolva vários genes, não será facilmente quebrada.



Tabela 5 – Testes de médias e análises das variâncias individuais e conjuntas para componentes de produção, dos 20 genótipos de trigo avaliados nos Ensaio de mexicanas, instalados em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, no ano de 2004.

Genótipos	Comprimento da espiga	Espiguetas/ espiga	Grãos/ espiga	Grãos/espiguetas			Massa de 100 grãos				
				Tatuí	Mococa	Ribeirão Preto	Média geral	Tatuí	Mococa	Ribeirão Preto	Média geral
1	7,9 d	19,2 a-e	41,3 ab	2,16 a-c	2,31 e-h	1,97 bc	2,1	3,80 b-e	3,94 f-h	3,94 e-g	3,9
2	9,8 a	17,6 a-e	44,0 ab	2,26 a-c	2,70 a-f	2,55 ab	2,5	3,97 a-e	4,35 a-f	4,73 a-d	4,3
3	8,2 cd	17,8 a-e	35,2 ab	2,08 a-c	2,20 f-h	1,76 c	2,0	3,40 c-f	3,80 g-i	4,21 c-f	3,8
4	8,5 b-d	17,4 a-e	39,9 ab	2,10 a-c	2,67 a-g	2,13 a-c	2,3	3,87 b-e	4,63 a-c	5,37 a	4,6
5	8,8 a-d	17,2 a-e	35,2 ab	1,87 bc	2,16 gh	2,11 a-c	2,0	4,76 a	4,78 a	5,36 a	5,0
6	8,7 b-d	19,3 a-d	39,5 ab	2,08 a-c	2,51 b-h	1,99 bc	2,2	3,43 c-f	3,34 ij	3,30 gh	3,4
7	9,5 ab	17,0 b-e	42,7 ab	2,18 a-c	2,88 a-c	2,45 a-c	2,5	3,32 d-f	4,05 e-h	4,25 c-f	3,9
8	8,3 cd	19,2 a-e	39,1 ab	1,64 c	2,33 d-h	2,18 a-c	2,1	3,26 ef	3,31 j	3,12 h	3,2
9	8,7 b-d	19,2 a-e	43,1 ab	1,87 bc	2,48 c-h	2,41 a-c	2,3	2,83 f	3,57 h-j	3,30 gh	3,2
10	8,6 b-d	17,6 a-e	41,5 ab	2,31 a-c	2,45 c-h	2,32 a-c	2,4	4,23 a-c	4,36 a-f	4,77 a-d	4,5
11	9,2 a-c	19,7 ab	36,6 ab	1,90 a-c	2,10 h	1,92 bc	2,0	3,88 b-e	4,17 d-g	4,33 c-f	4,1
12	9,0 a-d	19,4 a-c	44,8 a	2,36 a-c	2,54 b-h	2,11 a-c	2,3	4,15 a-d	4,26 b-g	4,33 c-f	4,2
13	7,9 d	20,0 a	41,0 ab	1,82 bc	2,44 c-h	1,87 bc	2,0	3,37 c-f	3,61 h-j	3,68 f-h	3,6
14	8,8 a-d	17,0 b-e	34,6 b	1,90 a-c	2,20 f-h	1,99 bc	2,0	4,65 ab	4,71 ab	5,13 ab	4,8
15	8,3 cd	16,9 b-e	42,8 ab	2,42 ab	2,84 a-d	2,31 a-c	2,5	3,80 b-e	3,94 f-h	4,16 d-f	4,0
16	8,6 b-d	17,2 a-e	43,7 ab	2,24 a-c	3,09 a	2,37 a-c	2,6	3,73 c-e	4,68 a-c	5,04 ab	4,5
17	8,8 a-d	17,0 b-e	41,7 ab	2,28 a-c	2,90 a-c	2,18 a-c	2,5	3,45 c-f	4,31 a-f	4,87 a-c	4,2
18	9,2 a-c	16,5 de	44,8 a	2,40 ab	3,03 ab	2,74 a	2,7	3,67 c-f	4,20 c-g	4,46 b-e	4,1
19	8,6 b-d	16,4 e	43,1 ab	2,60 a	2,83 a-e	2,43 a-c	2,6	3,80 b-e	4,50 a-e	4,63 b-d	4,3
20	9,1 a-c	16,6 c-e	38,9 ab	2,23 a-c	2,67 a-g	2,10 a-c	2,3	3,80 b-e	4,62 a-d	4,68 a-d	4,4
F (Genótipos)	5,52*	4,98*	3,00*	3,05*	8,68*	3,44*	6,27*	7,78*	24,01*	23,83*	11,31*
F (Repetições)	-	-	-	0,55ns	0,82ns	1,23ns	-	4,75*	0,67ns	1,30ns	-
F (Experimentos)	98,0*	39,3*	34,5*	-	-	-	42,7*	-	-	-	31,22*
F (GxE)	1,29	1,27	1,22	-	-	-	1,61*	-	-	-	3,24*
d. m. s. (Tukey 5%)	1,14	2,90	10	0,73	0,53	0,70	0,50	0,87	0,49	0,71	0,79
C. V. %	7,44	9,24	14,37	12,97	7,91	12,23	10,91	8,80	4,46	6,18	6,87

\* Significativo ao nível de 5%.

Tabela 6 – Estimativas das correlações simples entre as médias de produção de grãos, altura das plantas, comprimento de espiga e componentes de produção, de cada um dos experimentos instalados em Tatuí, Mococa e Ribeirão Preto, e da média dos três experimentos, no ano de 2004.

Características	Produção de grãos	Altura das plantas
Tatuí		
Altura das plantas	0,11	-
Comprimento das espigas	0,37	0,37
Espiguetas/espiga	0,05	-0,19
Grãos/espiga	0,37	-0,04
Grãos/espigueta	0,27	0,08
Massa de 100 grãos	0,51*	0,24
Mococa		
Altura das plantas	0,18	-
Comprimento das espigas	-0,07	-0,03
Espiguetas/espiga	-0,29	-0,25
Grãos/espiga	0,10	-0,09
Grãos/espigueta	0,32	0,07
Massa de 100 grãos	0,66*	0,20
Ribeirão Preto		
Altura das plantas	0,61*	-
Comprimento das espigas	0,00	-0,09
Espiguetas/espiga	-0,11	-0,26
Grãos/espiga	0,03	0,02
Grãos/espigueta	0,17	0,25
Massa de 100 grãos	0,56	0,59
Média dos 3 experimentos		
Altura das plantas	0,52*	-
Comprimento das espigas	0,31	0,32
Espiguetas/espiga	-0,35	-0,40
Grãos/espiga	0,09	0,03
Grãos/espigueta	0,29	0,26
Massa de 100 grãos	0,66*	0,51*

As correlações simples entre produção de grãos com altura das plantas em cada um dos três experimentos instalados em 2004 foram não significativas, com exceção do experimento de Ribeirão Preto, onde a correlação mostrou-se positiva e significativa (0,61\*) (Tabela 6). As correlações simples entre produção de grãos e altura das plantas com comprimento das espigas, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e por espigueta foram não significativas para os três experimentos, fazendo exceção as correlações simples que foram positivas e significativas entre produção de grãos e massa de cem grãos nos experimentos de Tatuí (0,51\*), Mococa (0,66\*) e Ribeirão Preto (0,56\*) e entre altura das plantas e massa de cem grãos somente no experimento de Ribeirão Preto (0,59\*) (Tabela 6). Considerando-se os três experimen-

tos em conjunto verificou-se que as correlações simples entre as produções de grãos com altura das plantas e massa de cem grãos foram positivas e significativas (0,52\* e 0,66\*, respectivamente) (Tabela 6). Estes dados concordaram com os obtidos por CAMARGO *et al.* (2003). A correlação simples entre altura das plantas e peso de cem grãos foi também positiva e significativa (0,51\*) quando se considerou a média dos 3 experimentos.

## CONCLUSÕES

- 1) A ocorrência da interação genótipo x ambiente para a produção de grãos indicou a necessidade de se realizar experimentos em vários anos e locais.
- 2) Em relação a produção de grãos e resistência à ferrugem-da-folha destacaram-se as linhagens 15, 16, 17 e 18.
- 3) Por apresentar resistência à ferrugem-da-folha e grãos pesados, a linhagem 5 poderá ser utilizada como fonte genética destas características em programas de melhoramento.
- 4) A cultivar IAC-370 exibiu as espigas mais compridas, a linhagem 13 maior número de espiguetas por espigas e as linhagens 12 e 18 maior número de grãos por espigas.
- 5) Os genótipos com maior produção de grãos foram associados com as plantas mais altas e com a maior massa de cem grãos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto e ao CNPq e CAPES pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIBUS *Anuário da agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2004. p.479-486.
- BARROS, B.C.; CASTRO, J.L.; PATRÍCIO, J.L. Resposta de cultivares de trigo ao controle químico das principais doenças fúngicas. *Summa Phytopathologica*, v.31, suplemento, p.45, 2005
- CAMARGO, C.E.O. Trigo. In: FURLANI, A.M.C. & VIEGAS, G.P. (Eds.). *O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico*. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.433-488.
- CAMARGO, C.E.O.; FELICIO, J.C.; FERREIRA-FILHO, A.W.P.; BARROS, B.C.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; PETTINELLI-JÚNIOR, A. Comportamento agrônomico de linhagens de trigo no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.60, n.1, p.35-44, 2001.
- CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA-FILHO, A.W.P.; RAMOS, L.C.S.; PETTINELLI-JÚNIOR, A.; CASTRO, J.L.; FELICIO, J.C.; SALOMON, M.V.; MISTRO, J.C. Comportamento de linhagens



- diaplóides de trigo em dois locais do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n.2, p.217-226, 2003.
- INSTITUTO AGRONÔMICO (Campinas, SP) *Recomendações da Comissão Técnica de Trigo para 2002*. 3.ed.atual. Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. 92p. (Série Tecnológica APTA, Boletim Técnico IAC, 167).
- FELICIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; GERMANI, R.; GALLO, P.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; BORTOLETTO, N.; PETTINELLI-JÚNIOR, A. Influência do ambiente no rendimento e na qualidade de grãos de genótipos de trigo com irrigação por aspersão no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.60, n.2, p.111-120, 2001.
- GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Controle das ferrugens do trigo com fungicidas triazóis em dose normal e em metade da dose isolados ou em mistura ao mancozeb. *Fitopatologia Brasileira*, v.17, n.1, p.80-83, 1992.
- KHAN, M.A.; TREVATHAN, L.E.; ROBBIS, J.T. Quantitative relationship between leaf rust and wheat yield in Mississippi. *Plant Disease*, v.81, n.7, p.769-772, 1997.
- MEHTA, Y.R. *Manejo integrado de enfermidades del trigo*. Santa Cruz de la Sierra: Imprenta Landivar, S.R.L., 1993. 314p.
- MISTRO, J.C. & CAMARGO, C.E.O. Avaliação da produção de grãos e características agronômicas em genótipos de trigo, em 1999 e 2000. *Bragantia*, Campinas, v.61, n-1, p.35-42, 2002.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; HOFFMAN, L.; MENDES, E.M. Effect of leaf rust on wheat grain yield. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.1, p.67-71, 2000.
- SALOMON, M.V.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA-FILHO, A.W.P.; PETTINELLI-JÚNIOR, A.; CASTRO, J.L. Desempenho de linhagens de trigo obtidas via cultura de anteras quanto à tolerância ao alumínio, produção de grãos e altura de plantas. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.2, p.189-198, 2003.

Recebido em 5/6/05

Aceito em 30/6/05