

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE TRITICALE E DE TRIGO NO VALE DO PARANAPANEMA ⁽¹⁾

JOÃO CARLOS FELÍCIO (2) e ANTONIO WILSON PENTEADO FERREIRA FILHO, *Seção de Arroz e Cereais de Inverno*, Instituto Agronômico, e BENEDITO DE CAMARGO BARROS, *Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas*, Instituto Biológico.

RESUMO

Foram instalados nos anos de 1979, 1980 e 1981, na Fazenda Santa Inês, no Vale do Paranapanema, município de Maracá, ensaios comparativos entre quinze cultivares de triticale e três de trigo cultivados no Estado de São Paulo. Considerando os ensaios em conjunto, não houve diferença estatística, para a produção de grãos, entre todos os cultivares estudados; houve, porém, uma tendência de o 'TCEP 77138' (triticale) apresentar maior média de produtividade. Os cultivares de triticale apresentaram maior resistência a *Puccinia graminis tritici*, em condições de campo, quando comparados aos de trigo, que demonstraram reações de suscetibilidade. No entanto, foram mais sensíveis às manchas foliares causadas por *Helminthosporium* sp. e *Septoria* sp., e mostraram grãos mais enrugados, embora 'TCEP 77138' apresentasse grãos com boa formação, isto é, com muito pouco enrugamento.

1. INTRODUÇÃO

O triticale, cultivo novo (7) e relativamente desconhecido, é produto de cruzamento entre espécies dos gêneros *Triticum* (ao qual pertence o trigo) e *Secale* (ao qual pertence o centeio).

(1) Recebido para publicação a 30 de abril de 1982.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

Um dos seus problemas (9) era a forma anormal do endosperma. Em lugar de uma semente dura e vítrea, típica do trigo (*Triticum durum* L.), a semente madura do triticale carecia de brilho e apresentava uma casca enrugada (3). Como resultado prático, o grão tornava-se inativo para o agricultor, e a semente enrugada refletia um peso hectolítico baixo (peso por unidade de volume). A semente malformada constituía um ambiente deficiente para o embrião, proporcionando baixa germinação.

Os melhores cultivares de triticale apresentam pesos hectolíticos de 72 a 76kg/hl; entretanto, para os melhores trigos, esse índice é superior a 80kg/hl.

Um avanço significativo (9) para o melhoramento do triticale foi logrado com a obtenção de uma linha de triticale hexaplóide, altamente fértil, denominado de "Armadillo", que possui uma combinação de características, única nos triticales: alta fertilidade, maior peso hectolítico, melhor rendimento, insensibilidade ao fotoperíodo, precocidade e um gene de nanismo.

As ferrugens (*Puccinia* sp.) dos cereais são consideradas a ameaça mais séria para a produção de triticale (5). Acredita-se que o trigo seja resistente às ferrugens que atacam o centeio, e que este não seja atacado pelas ferrugens específicas do trigo. Em conseqüência, é de esperar que o triticale, que combina o complemento cromossômico completo do trigo e centeio, poderia ser selecionado para resistência a ambas as formas de ferrugem.

Ensaio conduzido em 1973 (1), comparando o rendimento de trigo e triticale demonstraram boa produtividade de alguns triticales e resistência às ferrugens, mas com a característica de enrugamento dos grãos.

Os cultivares de triticale apresentavam maior tolerância ao Al^{3+} , em solução nutritiva, porém mostraram maior sensibilidade em relação aos de centeio, nas mesmas condições, demonstrando que parte da tolerância ao Al^{3+} foi transferida pelo centeio (2).

Trabalhos com triticale realizados nos Cerrados do Brasil central (8) demonstraram comportamento semelhante ao trigo e rendimentos superiores 25 a 30% aos cultivares de trigo semeados na região.

O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de triticale (*Triticum secale*) comparado a cultivares comerciais de trigo (*Triticum aestivum*) na região do Vale do Paranapanema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento estatístico empregado foi blocos ac acaso, com quatro repetições, sendo os experimentos conduzidos durante os anos de 1979, 1980 e 1981, na Fazenda Santa Inês, no município de Maracá.

Foram utilizados dezoito tratamentos, quinze de diferentes triticales e três dos cultivares de trigo IAC-5, CNT-9 e IAC-17.

Entre os cultivares de triticale, enumerados no quadro 1, sete procederam do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (PFT) e oito do Centro de Pesquisa da FECOTRIGO (CEP e TCEP).

QUADRO 1. Relação dos tratamentos, com especificação do «pedigree» de cultivares de triticale e de trigo utilizados no presente trabalho

Tratamento - Cultivar	Cruzamento/Pedigree
1. CEP 75709	= FS 1897-1B
2. CEP 76287	= M ₁ A
3. TCEP 77136	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-100y-102B-105y-1-1M-100x-6M-Oy-OA
4. TCEP 77137	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-100y-103B-109y-1y-1M-100y-OA
5. TCEP 77138	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-AM-100y-103B-109y-1M-100y-OA
6. TCEP 77.139	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-AM-100y-103B-109y-1Y-1M-101y-OA
7. TCEP 77140	= M ₂ A-CML = X8386
8. TCEP 77142	= Chapala - snoopy X-M ₂ A
9. PFT 763	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-100y-102B-101y-Oy
10. PFT 764	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-101y-101B-101y-Oy
11. PFT 765	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-101y-103B-102y-Oy
12. PFT 766	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-101y-101B-107y-Oy
13. PFT 768	= CIN-M ₂ A ² = X15401-100y-Oy
14. PFT 7622	= M ₂ A-CML = X8386-D-2y-OM-100y-103B-100y-Oy
15. PFT 7651	= Cangaroo = X-3-1 F-4-UM-2M-2y-3C-1y
16. IAC-5	= FN - Kenya 58 x PGI
17. CNT-9	= IAS-46 ² x IAS-49 x Tobarí 66
18. IAC-17	= IAS-20 x IRN-526-63

Antes da sementeira, foram retiradas amostras compostas dos solos dos locais estudados, cujos resultados analíticos se encontram no quadro 2.

QUADRO 2. Análise química dos solos onde foram executados os experimentos na Fazenda Santa Inês - Maracá

Determinações ^a	A n o s		
	1979	1980	1981
pH int	5,7	5,5	5,9
M.O. %	3,4	2,9	2,9
Ca ²⁺ e.mg/100ml de TFSA	6,4	3,0	3,6
Mg ²⁺ e.mg/100ml de TFSA	1,7	1,2	1,6
PO ³⁻ μmg/ml de IFSA	16,0	8,0	11,0
K ⁺ μmg/ml de TFSA	268	232	132
Al ³⁺ e.mg/100ml de TFSA	0,0	0,0	0,0

(a) Análise efetuada na Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agrônomo, Campinas.

Nos três anos de experimentação, os ensaios foram semeados durante a segunda quinzena de abril.

Cada ensaio foi constituído de 72 parcelas, com cinco linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,20m, com um espaçamento lateral entre as parcelas de 0,60m.

A semeadura foi feita na base de 80 sementes viáveis por metro de sulco, equivalendo a 400 sementes por metro quadrado, e por ocasião da colheita foram colhidas as plantas das cinco linhas, com uma área útil, portanto, de 5m².

A adubação utilizada, aplicada a lanço, de acordo com a análise do solo (Quadro 2) compunha-se de 30kg de N, 90kg de P₂O₅ e 20kg de K₂O, por hectare, nas formas respectivas de sulfato de amônio com 20% de N, superfosfato simples com 20% de P₂O₅, e cloreto de potássio com 60% de K₂O.

Para avaliar o comportamento dos cultivares em relação às principais doenças em condições naturais de infecção, foram empregadas escalas de avaliação de sintomas, em condições de campo. As avaliações foram feitas em planta adulta, examinando-se os colmos e as folhas superiores de cerca de vinte plantas por parcela. Para a ferrugem-do-colmo (*Puccinia graminis* Pers. forma sp. *tritici* Ericks et Henn) e ferrugem-da-folha (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm. forma sp. *tritici* Ericks), empregou-se a escala modificada de Cobb, contida em MEHTA (6), que é composta por um número que estima a porcentagem de área de tecido atacada pelos fungos, no colmo e na folha, acrescido de uma letra simbolizando o 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); e R = resistente (uredossoro minúsculo rodeado de áreas necróticas).

Para o complexo septoriose mais helmintosporiose (*Septoria* sp. e *Helminthosporium* sp.) nas folhas, foi estimada a porcentagem da área foliar infectada, observando-se as quatro folhas superiores das plantas.

A altura das plantas de cada cultivar foi medida no campo, sendo uma amostragem de cada parcela, levando em consideração a distância do nível do solo ao ápice da espiga, mantendo-se as plantas esticadas; para avaliação do enrugamento dos grãos foram computadas notas de 1 a 5 por julgamento visual, representando 1 o maior enrugamento do endosperma e 5, a superfície do endosperma lisa semelhante à do trigo, acrescidas dos sinais + ou - para determinar as aproximações.

Na determinação do ciclo dos cultivares estudados, foi considerado o número de dias da emergência da planta até sua maturação completa, adotando-se como ciclo precoce, maturação até 120 dias, ciclo médio de 121 a 135 dias, e tardio de 136 dias ou mais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação nos três experimentos foi considerada boa para os cultivares de trigo e triticale.

Os dados de produtividade de grãos, em quilograma por hectare, dos materiais estudados no triênio 1979-81, encontram-se no quadro 3. A análise conjunta dos experimentos não apresentou diferença significativa para produtividade de grãos ($F = 0,933$) entre os cultivares de trigo e de triticale estudados no período. Houve efeito altamente significativo ($F = 2,66$) para a interação anos x tratamentos e para anos ($F = 74,62$). Somente em 1981 é que se observaram diferenças significativas entre os cultivares de triticale.

QUADRO 3. Produtividade de grãos de cultivares de triticale e trigo nos anos de 1979-81 na Fazenda Santa Inês, município de Maracá

Cultivar	Produção			Média
	1979	1980	1981	
			kg/ha	
CEP 75709	1.380	1.775	258	1.138
76287	1.373	2.165	810	1.449
TCEP 77136	1.213	1.390	1.050	1.218
137	1.358	2.165	1.195	1.573
138	1.433	2.278	1.338	1.683
139	1.048	2.510	1.210	1.589
140	1.348	2.173	1.158	1.559
142	1.283	1.760	1.223	1.422
PFT 763	1.288	2.070	1.128	1.495
764	1.105	2.188	1.140	1.478
765	1.065	1.785	1.223	1.358
766	1.275	2.465	1.168	1.636
768	1.515	2.135	958	1.536
7622	1.530	1.955	1.175	1.553
7651	1.643	1.733	858	1.411
IAC-5-Trigo	1.053	2.125	895	1.358
CNT-9-Trigo	1.298	1.970	808	1.358
IAC-17-Trigo	1.358	2.170	1.165	1.564

F.	1,63NS	1,56NS	8,96**	0,933NS
d.m.s. (Tukey 5%) ...	878	1.468	559	788
C.V. (%)	20,09	21,49	16,08	

** Significativo a 1%.

Apesar de os resultados alcançados não mostrarem diferenças significativas entre os tratamentos, pode-se notar uma tendência para maior produção de grãos em quilograma/hectare do cultivar de triticales TCEP-77138 e do cultivar de trigo IAC-17.

A maioria dos cultivares de triticales apresentou menor índice de infecção de **Puccinia graminis tritici** (ferrugem-do-colmo), como é demonstrado no quadro 4, comparado aos cultivares de trigo que apresentaram reações de suscetibilidade, embora a intensidade da doença tenha sido baixa. Para a **Puccinia recondita** (ferrugem-da-folha), a resistência dos cultivares de triticales foi bem maior se comparada às notas obtidas pelos cultivares de trigo IAC-5 e IAC-17, suscetíveis à moléstia.

Para as manchas foliares (**Helminthosporium** sp. e **Septoria** sp.), aparentemente, observou-se certa inversão de valores, em relação às ferrugens, isto é, os cultivares de triticales apresentaram maior suscetibilidade quando comparados aos de trigo, que, apesar de não apresentarem resistência, foram mais tolerantes às moléstias.

Comparando o porte das plantas (quadro 4), verifica-se que os cultivares de triticales são, de modo geral, mais baixos, o que poderia proporcionar maior resistência ao acamamento.

Analisando o quadro 5, verifica-se que os cultivares de trigo apresentaram peso hectolítrico mais elevado. Destacaram-se como os melhores cultivares de triticales: TCEP-77138, TCEP-77139, TCEP-77140, PFT-763 e PFT-766, que apresentaram melhor estabilidade para peso hectolítrico e o peso de mil sementes no biênio estudado.

O peso em gramas de mil sementes, correlacionado com o número de sementes por grama, resultou no valor de $-0,796$ para o ano de 1980 e de $-0,819$ para o de 1981, valores esses que se aproximam do limite de significância ao nível de 0,1%. Para as demais correlações estudadas, como peso hectolítrico x peso de mil sementes e peso hectolítrico x número de sementes por grama, não houve resultados estatisticamente significativos.

Os cultivares de triticales apresentaram, quanto à característica de enrugamento, melhor aspecto que os estudados por CAMARGO & FELICIO (1), notadamente os TCEP-77138, TCEP-77139 e PFT-766, com nota 4+, somente sendo superados nos dois anos de estudo pelo cultivar de trigo IAC-17, com nota 5.

QUADRO 4. Comportamento dos cultivares de trigo e triticale, em relação às ferrugens do colmo (*Puccinia graminis tritici*) e da folha (*Puccinia recondita*), às manchas foliares (*Helminthosporium* sp. + *Septoria* sp.) (expresso pela porcentagem de área infectada e tipo de reação) e a outras características agrônômicas. Maracáí - SP)

Cultivar	Ferrugem do colmo		Ferrugem da folha		Manchas foliares		Altura		Ciclo
	80	81	80	81	80	81	80	81	
	cm								
CEP	tS	0	20S	5S	20	20	102	67	Tardio
	tS	tS	10S	20MS	20	20	83	55	Médio
TCEP	0	0	5MS	5S	10	20	81	50	Precoce
	0	0	5S	0	—	20	91	50	Precoce
	0	0	10S	0	10	20	93	65	Precoce
	0	0	5S	0	10	30	92	50	Precoce
	0	0	5MS	10S	10	20	88	53	Precoce
	0	tS	5MS	0	10	20	85	60	Precoce
	0	0	10S	5S	10	30	88	47	Precoce
PFT	0	0	15S	5S	10	30	87	56	Precoce
	0	0	5S	0	10	30	80	45	Médio
	0	tMS	15S	5MS	—	20	94	62	Precoce
	0	0	10S	5MS	20	20	92	65	Médio
	0	0	5S	tR	10	20	87	50	Precoce
IAC-5 (Maringá)	tS	0	15MS	20MS	25	20	83	60	Médio
	5S	5S	30S	20S	10	5	101	80	Médio
CNT-9	5S	10S	15S	5S	15	5	100	73	Tardio
IAC-17 (Maracáí)	10S	5S	25S	30S	—	10	99	65	Precoce

t = traço (apenas algumas pústulas); S = suscetível (uredosoro grande, coalescente, sem necrose e sem clorose); MS = moderadamente suscetível (uredosoro médio); R = resistente (uredosoro minúsculo rodeado de áreas necróticas). Precoce = maturação até 120 dias. Médio = de 121 a 135 dias. Tardio = 136 dias ou mais.

QUADRO 5. Dados médios de peso hectolítrico (P.H.), peso de mil sementes (P.M.S.), número de sementes por grama e nota de enrugamento de grãos nos anos de 1980 e 1981

Cultivares	1980				1981			
	P.H.	P.M.S.	Sementes/ grama	Enrugamento dos grãos	P.H.	P.M.S.	Sementes/ grama	Enrugamento dos grãos
		\bar{S}	n°			\bar{S}	n°	
CEP	75709	27,5	34	3	61,6	19,5	50	2
	76287	35,7	25	3+	64,7	28,2	39	3
TCEP	77136	31,0	33	4-	69,5	28,4	27	4-
	137	33,5	24	4	69,7	29,5	35	4
	138	32,2	25	4+	70,3	30,3	38	4+
	139	33,4	31	4+	70,5	30,6	33	4+
	140	35,0	26	4	70,7	29,6	39	4
	142	34,3	23	4	69,9	30,6	30	4-
PFT	763	33,0	26	4	70,8	28,6	37	4
	764	35,5	26	4	69,8	31,2	38	4
	765	34,5	31	4	69,6	29,3	39	4
	766	36,7	23	4+	70,2	32,4	31	4+
	768	38,5	22	3	65,5	30,7	39	3
	7622	33,4	26	4-	69,5	29,8	39	4
	7651	45,0	19	3	64,2	36,5	28	3-
IAC-5	80,1	40,0	22	5	69,5	28,3	38	4
CNT-9	79,0	32,8	26	5	66,7	20,6	53	4-
IAC-17	80,1	38,3	24	5	74,8	34,9	33	5

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem tirar as seguintes conclusões:

1. Em média, não houve diferenças significativas quanto à produção de grãos entre os cultivares de triticale e trigo estudados.

2. O cultivar de triticale TCEP-77138 destacou-se dos demais pela produção de grãos, resistência às ferrugens, melhor aspecto do endosperma e alto peso hectolítrico.

3. Os cultivares de triticale foram mais sensíveis a manchas foliares devidas ao *Helminthosporium* sp. e *Septoria* sp. do que os cultivares de trigo.

SUMMARY

BEHAVIOUR OF TRITICALE AND WHEAT CULTIVARS IN THE PARANAPANEMA VALLEY, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Fifteen triticale and three wheat cultivars were evaluated in three experimental trials carried out at the Santa Inês Farm, Maracá, in the Paranapanema Valley during the years of 1979, 1980 and 1981. The wheat and triticale cultivars did not differ in relation to grain yield, however, the triticale TCEP-77138 presented high yield associated with resistance to stem rust, and with high weight of one hectoliter of seeds. Triticale cultivars were more sensitive than wheat to leaf diseases caused by *Helminthosporium* sp. and *Septoria* sp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMARGO, C.E.O. & FELÍCIO, J.C. Estudo comparativo preliminar entre cultivares de triticale e um cultivar de trigo no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **34**:287-293, 1975.
2. --- & ---. Tolerância de cultivares de trigo, triticale e centeio em diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva. *Bragantia*, Campinas, **43**(1):9-15, 1984.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO - CIMMYT. Revisão dos Programas do CIMMYT. El Batán, México, 1978. 141p.
4. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», 1963. 384p.
5. LOPES BENITEZ, A. Identificación de las formas de *Puccinia graminis* Pers. que atacan al triticale. Chapingo, México, Colégio de Post Graduados, Escuela Nacional de Agricultura, 1971. 60p. Tesis. (M.S.)
6. MEHTA, Y.R. Doenças do trigo e seu controle. São Paulo, Ceres, 1978. 190p.
7. RILEY, R. & CHAPMAN, V. The comparison of wheat-rye wheat *Aegilops amplidiploidis*. *Journal Agricultural Science*, **49**:246-250, 1957.
8. SILVA, A.R.; ANDRADE, J.M.V. de; LEITE, J.C. Comportamento de triticale nos cerrados do Distrito Federal e em várzeas na Região de Curvelo, Minas Gerais. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 7., Ponta Grossa, PR, 1981. 28p. (Mimeografado)
9. ZILLINSKY, F. & BORLAUG, N.E. Progress in developing triticale as an economic crop. México, CIMMYT, 1971. 27p. (Research Bulletin, 17)