

AS FERRUGENS (*Puccinia sorghi*, *P. polysora*, *Physopella zae*) DO MILHO (*Zae mays*). V. PROVAS DE RESISTÊNCIA DO MILHO À FERRUGEM COMUM (*P. sorghi*)¹

JOACHIM F. W. VON BÜLOW²

Sumário

Foram testados 77 linhagens puras e 25 híbridos de milho do ensaio nacional 1963/64. Em várias provas na casa de vegetação e no campo, 12 linhagens e 8 híbridos revelaram-se portadores de certa resistência, quando inoculados com urediosporos de 13 raças de *Puccinia sorghi*. No campo foi feito também a leitura do ataque por *Helminthosporium turcicum*. O autor discute observações que parecem sugerir haver relação da presença de fatores de resistência com o grau de homozigose e capacidade de combinação em linhagens, e com a produtividade em híbridos.

INTRODUÇÃO

É do conhecimento geral, que não se consegue controlar um inimigo, do qual não se tem as informações necessárias. Pelos estudos e testes precedentes (Bülow 1966a, b, 1967a, b) julgamos que podíamos marchar agora para uma seleção, quanto a resistência a *P. sorghi*, de real valor; valor êste caracterizado em relação ao tempo e ao espaço. Por exemplo, tomando um aspecto do patógeno que mais necessitamos conhecer bem, representado por sua diversificação varietal: executando as provas de resistência contra tôdas as raças fisiológicas que se encontram no lugar e regiões vizinhas de onde possa haver invasão de esporos. Daí podemos esperar que as linhagens achadas resistentes assim permaneçam pelo menos durante o tempo que não haja aparecimento de outras raças fisiológicas e dentro do espaço ocupado por aquelas regiões citadas. Outras condições de sucesso dos testes de resistência são envolvidos: conhecimento da patogenicidade, aplicação dos métodos mais eficientes, escolha da época mais favorável e conhecimento da condição de maior susceptibilidade do hospedeiro.

No presente trabalho comunicamos e discutimos testes executados em linhagens e híbridos de milho, levando em conta certos conceitos como os já citados.

¹ Este trabalho foi recebido para publicação em 2 de dezembro de 1966 e constitui o Boletim Técnico n.º 41 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS). Trabalho desenvolvido na Seção de Fitotecnia do IPEACS e subvencionado pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

² Professor Assistente do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47, Campo Grande, GB. ZC-26.

MATERIAL E MÉTODOS

Testamos 72 linhagens do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), consideradas puras, sendo que 48 delas são linhagens selecionadas nos verões e 24 nos invernos. Obtivemos também sementes de 5 linhagens do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS), porém em quantidade tão pequena que não puderam ser gastas em testes preliminares. Testamos os 25 híbridos que entraram no ensaio nacional de híbridos duplos em 1963/1964. Também testamos 24 raças de milho provenientes da coleção do Banco de Germoplasma da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

Testes preliminares

Os testes prévios necessários num trabalho desta natureza (Fuchs & Rosenstiel 1958) executamos com os híbridos e principalmente com as linhagens. As 48 linhagens de verão do IPEACS, os híbridos, a "Seleção Km 47" e o milho dôce entraram na prova de infecção de "seedlings" na casa de vegetação. O método de inoculação foi o da aplicação de suspensão de urediosporos no cartucho central das plântulas (Bülow 1967a). Nesta série usamos três isolamentos monospóricos do patógeno encontrado originalmente no campo de linhagens de milho do IPEACS. As 24 linhagens de inverno assim como ainda 22 de verão (as outras linhagens de verão achavam-se falhadas) tivemos oportunidade de testar previamente num campo de "top-cross", cujo polinizador foi um híbrido simples do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

O método de inoculação usado foi o da injeção (Zehner & Humphrey 1929) com suspensões de urediosporos mais densas, cerca de 170 esporos por gota-seringa que corresponde a 13.600 esporos por ml (170 esporos x 80 gotas).

Prova definitiva de resistência

Foi feita em época mais favorável a *P. sorghi*: no inverno (Bülow 1967b). As linhagens, os híbridos e as raças de milho foram plantadas em esquemas de "lattices" simples 5 x 5 (Kalckmann 1958), 1 m entre fileiras e 0,40 m entre covas. Colocamos 5 sementes por cova e obtivemos um "stand" final ótimo de duas plantas por cova. Nas linhagens cada parcela tinha 10 plantas (5 covas) e nos híbridos e variedades 20 plantas (10 covas). A adubação foi de 80 kg/ha N, 100 kg P₂O₅ e 80 kg K₂O. O plantio foi feito no dia 21 de abril de 1964.

No dia primeiro de junho inoculamos tôdas as plantas por meio de polvilhamento com cerca de 48 mg de urediosporos misturados em 75 g de farinha de trigo. Para isto esperamos até as 21 horas, quando as plantas estavam molhadas pelo orvalho. No dia 16 de julho injetamos em tôdas as plantas do ensaio de híbridos uma suspensão de 40 mg de urediosporos por litro de água filtrada, 5 ml por planta. Numa das repetições juntamos 8 gotas de espalhante adesivo Triton X - 114 por litro de suspensão. No dia 24 de julho as linhagens da outra repetição foram injetadas com a mesma suspensão, porém sem espalhante, 5 ml por planta. Não foi possível inocular as variedades por este método por falta de tempo. Usamos como inóculo uma mistura de tôdas as raças, em número de 13, que conseguimos colecionar e isolar das regiões Centro-Sul e Oeste do Brasil (Bülow 1967a).

Leituras de P. sorghi nas plantas inoculadas

Nas leituras dos testes prévios fizemos uma série de observações detalhadas, porém aqui distinguiremos apenas reação incompatível e intermediária (mais ou menos resistente) e reação compatível (suscetível) (Flangas & Dickson 1961). Nos testes principais das linhagens, escolhidas pelas provas preliminares, e dos híbridos, encontramos as expressões fenotípicas do tipo ou grau de complementariedade de feitio entre os genótipos interagentes como se tivéssemos trabalhado com raças individuais e não com a mistura de tôdas elas. Por isso usamos toda escala dos tipos de *uredia* (Stakman 1915) que define virulência ou avirulência na ferrugem e resistência ou susceptibilidade no hospedeiro. Mas fora das inoculações por injeção, usamos escala quantitativa nas leituras.

RESULTADOS

Testes preliminares

Os testes efetuados no campo (por injeção) foram mais eficiente que os efetuados na casa de vegetação com suas altas temperaturas no verão. Selecionamos 20 linhagens que nos pareceram portadoras de algum fator de resistência.

Provas finais de resistência dos híbridos nacionais de 1963

No Quadro 1 apresentamos as observações feitas no esquema de campo, onde além da infecção por *P. sorghi* incluímos as observações da infecção espontânea por *Helminthosporium turcicum*.

O resultado da inoculação por polvilhamento do 1/6 foi observado no dia 20 de julho, fazendo-se as leituras quantitativas. Como se vê no Quadro 1, não conseguimos uma inoculação geral, pois "1" significa presença de uma pústula em algumas folhas da parcela, até o máximo de pústulas que possam destruir 0,5% de uma folha; "2" significa número de pústulas que possam necrosar mais de 0,5 até cerca de 5% da folha e "3" significa mais de 5%, até 25% de necrose.

Achamos necessário anotar as observações do ataque de *Helminthosporium*, para as comparações que se queiram fazer. Os dados dessa leitura parecem de real valor pois houve um ataque natural generalizado e muito forte em todo o campo experimental.

"1" significa presença de folhas com 5 manchas típicas cada. "2" significa presença de folhas com 5-10 manchas típicas. "3" significa presença de folhas com 10-20 manchas típicas. "4" significa presença de folhas com mais de 20 manchas típicas (cada mancha pode ocupar cerca de 0,5 a 3% da folha).

No dia 27 de julho fez-se a leitura definitiva da infecção causada pela injeção dos urediosporos de *P. sorghi*, feita em 16 e 17 de junho. A utilidade da anotação pela escala diferencial qualitativa de Stakman (1915), fica evidente quando examinamos os dados do Quadro 1. O espalhante, usado para poupar o trabalho de estarmos sempre agitando a suspensão antes da injeção, mostrou-se prejudicial às folhas tenras, ainda dobradas, do milho. Causou clorose e abrandou muito a violência da infecção resultante. Foi o que se pode verificar nos dados da 2.^a repetição, comparando-os com os da primeira, que não sofreram as influências do espalhante.

Os números em parêntesis representam as percentagens do número das plantas da respectiva parcela que mostraram a interação fenotípica (com a

ferrugem), lida e anotada pelo algarismo (ou X) precedentes. Embora não haja fundamento estatístico, seria interessante, baseado nos dados do Quadro 1, enumerar os híbridos por ordem decrescente de resistência:

1 - II - 8121	5 - Composta em Cadeia
2 - Cuba Yellow Dent	6 - Azteka
3 - H - 6999	7 - IPEACS
4 - Piramex	8 - AG 23

Dêstes 8 híbridos (ou variedades) porém, o II 6999, o Azteka e o AG 23 mostraram uma suscetibilidade perigosa ao *H. turcicum*.

Resultado da inoculação em raças sulamericanas de milho. Neste esquema infelizmente não foi possível fazer também a inoculação individual por injeção. O polvilhamento só permitiu uma leitura pouco conclusiva do grau de ataque pela ferrugem. Conforme as investigações de Hart (1929) em trigo, os estômatos se fecham durante a tarde, ficam fechados durante toda a noite e só se abrem gradualmente de madrugada. A entrada do tubo germinativo por pressão do "apressorium" parece ser muito rara. Se no caso do milho sucede o mesmo, provavelmente teríamos alcançado êxito se tivéssemos feito o polvilhamento dos urediosporos na hora do nascer do sol e não à noite.

Resultado da prova de resistência nas linhagens pré-testadas. Neste caso as leituras nas duas repetições coincidiram perfeitamente. A adoção também aqui da escala diferencial de Stakman (1915) é justificada, pelos aspectos das infecções (Figs. 1 a 6).

Pelo Quadro 2 podemos ver que a leitura qualitativa por tipos de pústulas em geral não variou. Cada linhagem mostrou, quanto a sua interação com a ferrugem, um aspecto fenotípico uniforme. Constituem exceção as linhagens 290/60, 385/62, 213(214)/61, assim como o híbrido simples (190/60i x 133/59). Podemos afirmar seguramente (pois consideramos êste teste o mais eficiente possível) que das 24 linhagens duas apresentam uma incompatibilidade quase total com a ferrugem; são elas as 397/59 i e a 669/62.

Mais 10 linhagens possuem resistência menor e possivelmente variável com as diferentes raças do patógeno (Bülow 1967a).

Ei-las:

60/61	Charrua (232)
290/60	290/61 i
385/62	94/63i
709/59	373/61i
213(214)/61	400/60i

Das 5 linhagens do IPEAS uma reage contra a ferrugem (Charrua 232) e uma outra contra o *H. turcicum* (201-SR 41).

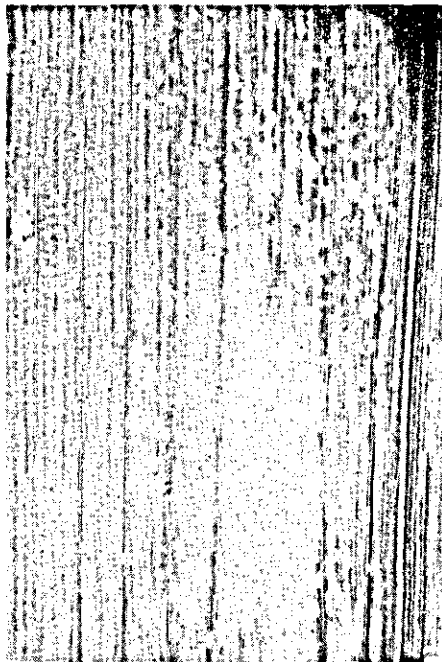


FIG. 1. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças fisiológicas diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra incompatibilidade (resistência) mais acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipo 0).

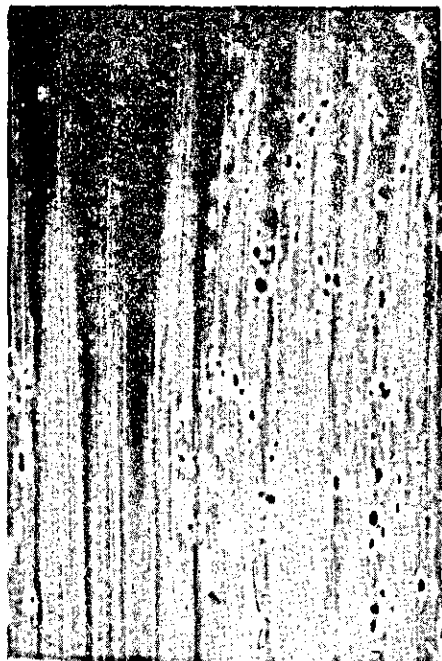


FIG. 2. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças fisiológicas diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra incompatibilidade (resistência) mais ou menos acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipo 1).

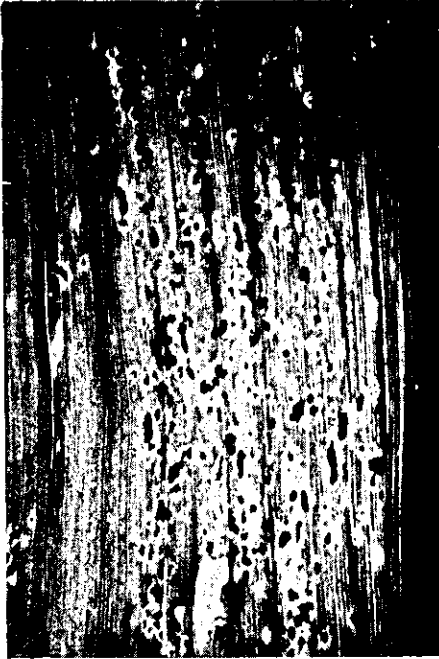


FIG. 3. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças fisiológicas diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra incompatibilidade (resistência) menos acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipo 2).

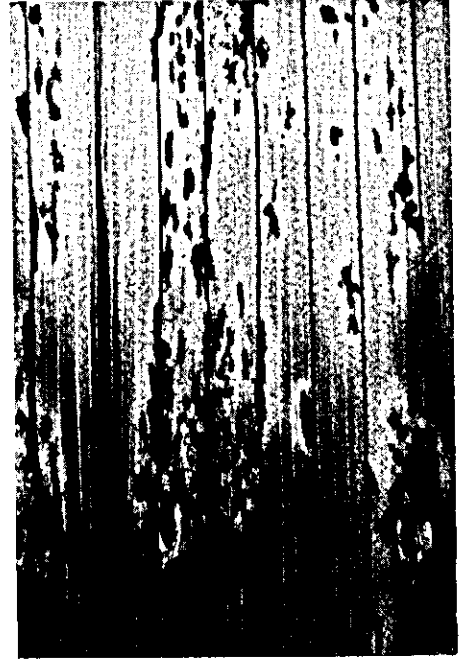


FIG. 5. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra compatibilidade (susceptibilidade) mais acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipo 3).

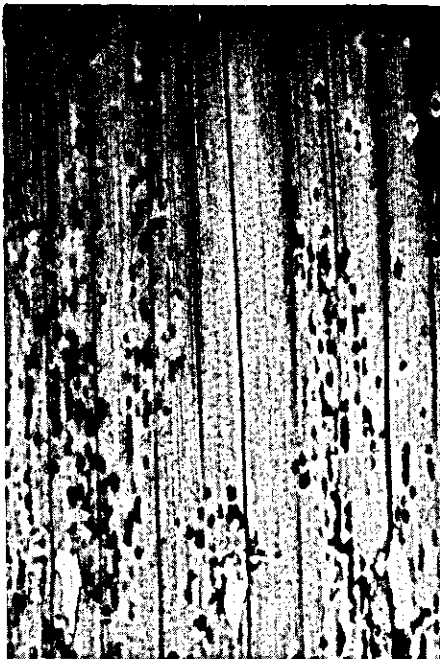


FIG. 4. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra compatibilidade (susceptibilidade) mais ou menos acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipo K).



FIG. 6. Tipo de infecção provocada por injeção da suspensão de urediosporos de 13 raças diferentes de *Puccinia sorghi*. Mostra compatibilidade (susceptibilidade) acentuada entre hospedeiro e patógeno (tipos 3-4).

QUADRO 1. Resultados das leituras de campo do ataque de *Puccinia sorghi* nos híbridos nacionais de 1963/64. A inoculação por polvilhamento surtiu fraca infecção sem diferenciação de tipos de pústulas. A inoculação com seringa originou forte infecção com nítida diferenciação de tipos de pústulas e manchas cloróticas. As percentagens em parênteses indicam a proporção de plantas na parcela com dado tipo de pústulas

N.º	Híbridos	<i>Puccinia sorghi</i>			<i>H. turcicum</i>
		Inoculação por polvilhamento Escala quantitativa: 1 a 4	Inoculação por injeção hipodérmica com seringa Escala de reação fenotípica: 0; 1, 2 (=R) e X, 3-4 (=S)		Escala: 1 a 4
			Duas repetições	Primeira repetição	
1	AG 17.....	1-2	3-4 (80%) X (20%)	3-4 (100%)	1-2
2	Cuba yellow Dent.....	0-2	3-4 (50%) X (10%) 1 (40%)	3-4 (50%) X (20%) 0; (30%)	1-2
3	H 6 999, 1963.....	1-2	3-4 (31%) X (35%) 2 (17%) 0; (17%)	3-4 (35%) X (25%) 2 (20%) 0; (20%)	2-3
4	IPEACS.....	0-1	3-4 (75%) X (5%) 2 (20%)	3-4 (35%) 2 (10%) 1 (20%) 0; (35%)	1-2
5	Minas 2.....	-3	3-4 (83%) X (17%)	3-4 (100%)	2
6	Minas 10.....	1	3-4 (100%)	3-4 (80%) X (20%)	1-2
7	Princesa 133/63.....	2-3	3-4 (100%)	3-4 (100%) X (17%)	3
8	Pérola Piracicaba 1962.....	1-2	3-4 (90%) X (10%)	3-4 (60%) X (25%) 0; (15%)	2
9	América Central - 62.....	1-2	3-4 (100%)	3-4 (100%)	3
10	Composto em Cadeia.....	1-2	3-4 (60%) X (10%) 2 (20%) 0 (10%)	3-4 (60%) X (10%) 1 (15%) 0; (15%)	1-2
11	Piramez 1962.....	1-2	3-4 (50%) X (11%) 2 (22%) 0; (11%)	3-4 (45%) X (20%) 0; (35%)	2
12	Save 1.....	1	3-4 (55%) X (45%)	3-4 (65%) X (30%) 0; (5%)	4
13	H 8 121.....	0-2	- X (25%) 2 (65%) 0; (10%)	- - - 0; (100%)	2
14	Avati 185/63.....	1-2	3-4 (100%)	3-4 (90%) - - 0; (10%)	2
15	Oranjas 8 x Minas 8.....	1	3-4 (100%)	3-4 (100%) - -	2-3
16	AG 23.....	1	3-4 (63%) X (37%) 2 (5%)	3-4 (42%) X (28%) 0; (30%)	3-4
17	Charrua.....	0-1	3-4 (72%) X (28%)	3-4 (47%) - - 2 (12%) 0; (41%)	4
18	Composto Vera Cruz 63	1	3-4 (85%) X (15%)	3-4 (31%) X (17%) 2 (17%) 0; (35%)	2
19	Francisco Flint.....	2-3	3-4 (59%) X (41%)	3-4 (84%) X (8%) 0; (8%)	3
20	Azteca.....	2-3	3-4 (75%) - - 2 (25%)	3-4 (55%) X (30%) 1 (5%) 0; (10%)	3
21	Vita.....	1	3-4 (100%)	3-4 (80%) - - 0; (20%)	1-2
22	AG 13.....	0-1	3-4 (100%)	3-4 (70%) X (10%) 0; (20%)	3-4
23	SLHD - 3.....	2	3-4 (100%)	3-4 (88%) X (12%)	2-3
24	SLHD - 2.....	1-2	3-4 (100%)	3-4 (82%) X (12%) 0; (6%)	3
25	Seleção Km 47.....	1-2	3-4 (65%) X (35%)	3-4 (60%) X (25%) 0; (15%)	2

QUADRO 2. Resultados de leituras do ataque por *Puccinia sorghi* em 24 linhagens puras e um híbrido simples, inoculados por injeção individual. O critério adotado nas leituras da ferrugem e do ataque (espontâneo) de *Helminthosporium* é explicado no texto

N.º	Linhagens	Observação do 6/7/64 e 15/7/64	
		<i>P. sorghi</i>	<i>H. turcicum</i>
1	527 - Sa (85)	3-4	2
2	527 - Sa (86)	3-4	2
3	Charrua (232)	1-2	3
4	201 - SR (41)	3-4	1
5	177 - SR (147)	3-4	2
6	383/60i	3-4	1
7	222/62i	3-4	0-1
8	114/62i	3-4	1
9	290/61i	2	1-2
10	94/63i	2	2
11	373/61i	1-2	1
12	400/60i	2	0-1
13	397/59i	0-1	0-1
14	60/61	1-2	0-1
15	108/59	3	0-1
16	613/62	X-3	1
17	1366/59	3-4	1-2
18	290/60	2-X, 3-4	2-3
19	385/62	0; 3, 3-4	1
20	709/59	1-2	1-2
21	(190/60i x 133/59)	1-2, X, 3-4	0-1
22	1437/59	X-3	1
23	213 - 214/61	0; 1-2, X	3
24	222/59	3-4	0-1
25	669/62	0; -1	2

DISCUSSÃO

Como vimos pelos dados dos Quadros 1 e 2 a reação à ferrugem, nos híbridos, foi variável e nas linhagens em geral, uniforme. Parece-nos pois, que as reações fenotípicas observadas permitem-nos dizer da condição de heterogeneidade ou não de um certo milho. As leituras não uniformes de 3 linhagens poderiam ser originadas da possível condição geral de heterozigose mais acentuada delas, isto é, não só apenas quanto a sua reação a uma dada raça de ferrugem. Mas as leituras de menor variação 1-2 ou 0;-1) explicam-se pela ação de raças fisiológicas interagindo de modo diferencial com a planta hospedeira.

A falha da inoculação por polvilhamento de esporos misturados com um veículo teve sua origem possivelmente na pouca quantidade de esporos em geral e em relação a quantidade do veículo. O veículo (talco ou farinha) talvez absorva a umidade necessária à germinação dos urediosporos e também impeça que estes escorram com a água do orvalho ou chuva para as partes mais tenras das plantas (axilas ou para o cartucho), onde atacam com mais facilidade.

CONCLUSÃO

Nas condições de temperatura da Baixada Fluminense não se pode fazer testes de resistência à *P.*

sorghii no verão, o que era de se esperar (Weber 1922).

É pequeno o número de híbridos nacionais que apresentam alguma incompatibilidade com a ferrugem e a helmintosporiose.

A variedade polinizadora num teste "top-cross" deverá ser portadora do maior número possível de gens dominantes de resistência às moléstias, porque a suscetibilidade do híbrido resultante poderá mascarar a boa capacidade de combinação da linhagem, embora suscetível, caso haja um forte ataque da moléstia justamente quando se fizerem os testes dos resultados dos "top-cross", ou seja dos híbridos simples experimentais.

O híbrido nunca será imune contra tôdas as raças de ferrugem, pois os gens maiores de resistência estão num mesmo locus (Russel & Hooker 1959). Portanto, pode-se usar na síntese dos híbridos também linhagens suscetíveis, mas excepcionalmente promissoras na sua capacidade de combinação.

Fazendo a rigorosa observação dos outros caracteres agronômicos e submetendo o campo de linhagens às condições de um "disease plot", poderíamos no mínimo poupar muito tempo, espaço e material gastos para a manutenção das linhagens absolutamente imprestáveis. Talvez pudéssemos com uma seleção de tal modo metódica até suprimir o "top-cross" e o primeiro teste subsequente, economizando 2 anos na produção de um híbrido duplo comercial.

Para evitar o mais possível os testes de resistência no campo, quase sempre dispendiosos e enormemente trabalhosos, devemos ter a possibilidade de fazê-los em pequenas estufas que funcionam em condições de fitotron, controlando rigorosamente tanto a luminosidade e a temperatura como a umidade do ar (Zcheile *et al.* 1963).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Eng.º Agrônomo Octávio de Almeida Drummond, nosso orientador, e aos Eng.ºs Agrônomos Renato Ruschel, Edmundo Heidrich Sobrinho e Ernesto Paterniani pelo

fornecimento de sementes. Ficamos gratos pelo apoio recebido do Conselho Nacional de Pesquisas e do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul e pela ajuda do pessoal de Campo, do laboratório de fitopatologia e do gabinete de desenho e fotografia.

REFERÊNCIAS

- Bülow, J. F. W. von 1966a. As ferrugens (*Puccinia sorghi* *P. polysora*, *Physopella zeae*) do milho (*Zea mays*). I. Revisão bibliográfica. Pesq. agropec. bras. 1:257-271.
- Bülow, J. F. W. von 1966b. As ferrugens (*Puccinia sorghi* *P. polysora*, *Physopella zeae*) do milho (*Zea mays*). II. Estudo comparativo e inimigos naturais, Pesq. agropec. bras. 1:299-303.
- Bülow, J. F. W. von 1967a. As ferrugens (*Puccinia sorghi* *P. polysora*, *Physopella zeae*) do milho (*Zea mays*). III. Raças da ferrugem comum (*P. sorghi*) e linhagens diferenciais de milho. Pesq. agropec. bras. 2:229-235.
- Bülow, J. F. W. von 1967b. As ferrugens (*Puccinia sorghi* *P. polysora*, *Physopella zeae*) do milho (*Zea mays*). IV. Avaliação das perdas causadas pela ferrugem comum (*P. sorghi*) Pesq. agropec. bras. 2:277-280.
- Flangas, A. L. & Dickson, J. C. 1961. Complementary genetic control of differential compatibility in rusts. Quart. Rev. Biol. 36:254-272.
- Fuchs, W. H. & Rosenstiel, K. von 1958. Ertragssicherheit. In Roemer-Rudorf. Handbuch der Pflanzenzüchtung. 1. Bd. 2. Aufl. 848 p.
- Hart, H. 1929. Relation of stomatal behavior to stem-rust resistance in wheat. J. agr. Res. 39(12): 929-948.
- Kalkmann, R. E. 1958. Técnica de experimentação agrícola. Série didática n.º 18, Serv. Inf. Agrícola, Min. Agricultura. 166 p.
- Russel, W. A. & Hoocker, A. L. 1959. Inheritance of resistance in corn to rust, *P. sorghi* Schw. and genetic relationship among different sources of resistance. Agr. J. 51(1): 21-24.
- Stakman, E. C. 1915. Reaction between *P. graminis* and plants highly resistant to its attack. J. agr. Res. 4:193-200.
- Weber, G. F. 1922. Studies on corn rust. Phyt 12: 89-97.
- Zcheile, S. M., Henderson, S. M., Leonard, A. S. & Neubauer, L. W. 1963. Plastic panels in phytotron modification. Calif. Agric. 17(1):10-11.
- Zehner, M. G. & Humphrey, H. B. 1929. Smuts and rusts produced in cereals by hypodermic injection of inoculum. J. agr. Res. 38(11):1-6.

CORN (*Zea Mays*) RUSTS (*Puccinia sorghi*, *P. polysora*, *Physopella zeae*). V. PROOFS OF CORN RESISTANCE TO COMMON RUST (*P. sorghi*)

Abstract

The results with 77 inbred corn lines and 25 hybrids are reported. Inbred lines were obtained from the Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS). Hybrids were the same as those used in the 1963-64 National Hybrid variety trials.

Several greenhouse and field inoculation tests were conducted utilizing a urediospore mixture containing 13 *P. sorghi* races. Twelve inbred lines and 8 hybrids were found to be resistant.

A severe natural infection in the field with *Helminthosporium turcicum* occurred and was evaluated.

The author suggests that the presence of rust resistance factors might be related to the degree of homozygosity and specific combination capacity in inbred lines and the productive capacity of the hybrids.