

# INTERAÇÃO ENTRE ISOLADOS DE *Puccinia polysora* E GENÓTIPOS DE MILHO (*Zea mays* L.) EM RELAÇÃO AOS COMPONENTES DE AGRESSIVIDADE<sup>1</sup>

GLADYS ALVARENGA FERREIRA DE ANDRADE<sup>2</sup>

CARLOS ROBERTO CASELA<sup>3</sup>

MÁRIO SOBRAL DE ABREU<sup>4</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de verificar possíveis interações entre a resistência de genótipos de milho e a agressividade de isolados de *Puccinia polysora*, em casa-de-vegetação, foram avaliadas as reações de seis genótipos a quatro isolados monopustulares desse patógeno. Plântulas no estágio de quatro a cinco folhas foram pulverizadas com suspensões uniformes ( $2 \times 10^4$  uredosporos/ml) desses isolados. Foram avaliados o período latente médio, período infeccioso, produção de uredosporos, número total de urédias, número de urédias/cm<sup>2</sup> e o número de uredosporos/urédia. O delinea-

mento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito repetições. As análises de variância dos dados obtidos mostraram a presença de interações significativas entre os genótipos de milho isolados do patógeno para o número total de urédias, produção de uredosporos e número de uredosporos/urédia. Esses componentes, somados ao número de urédias/cm<sup>2</sup> e ao período infeccioso, variaram associadamente nos genótipos avaliados, sugerindo a existência de um único fator genético para o controle desses componentes.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Puccinia polysora*, milho, resistência, agressividade

## INTERACTION BETWEEN ISOLATES OF *Puccinia polysora* AND MAIZE (*Zea mays* L.) GENOTYPES IN RELATION TO COMPONENTS OF AGGRESSIVENESS

**ABSTRACT** - The interaction between maize genotypes and isolates of *Puccinia polysora* was evaluated through the reactions of six maize genotypes to four isolates of the pathogen. Seedlings in the four to five leaf stage of development were sprayed with a uniform spore suspension ( $2 \times 10^4$  espores/ml) of each isolate. The latent period, infectious period, urediniospore production, total number of uredinias, number of uredinias/cm<sup>2</sup> and number of urediniospores/uredinia were evaluated.

A randomized complete block experimental design with eight replications per treatment was used. The analysis of variance indicated significant interaction between maize genotypes and isolates of the pathogens for number of uredinias, urediniospore production and number of urediniospores/uredinia. An association in the variation of these components and infectious period was observed. This fact is an indication of the existence of the same genetic control for these components.

**INDEX TERMS:** *Puccinia polysora*, maize, resistance, aggressiveness

1. Parte da dissertação apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA), pela primeira autora, para a obtenção do grau de mestre em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia.

2. Engenheira Agrônoma, M.Sc.

3. Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador Embrapa/Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, Km 65, MG 424, 35.701970, Sete Lagoas, MG.

4. Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Professor Titular do Departamento de Fitossanidade da UFLA, Caixa Postal 37, 37.200-000 - Lavras - MG.

## INTRODUÇÃO

Para patógenos de alta variabilidade, a resistência horizontal, pela sua estabilidade, pode permanecer efetiva por um período de tempo maior do que quando se utiliza a resistência vertical. Entretanto, mesmo a resistência horizontal pode ser superada por isolados mais agressivos, ou mais adaptados, os quais podem ser selecionados por apresentarem vantagens epidemiológicas em relação aos outros. Os genótipos hospedeiros mais insensíveis a essas adaptações são os mais procurados em programas de melhoramento para resistência a doenças (Hamid, Ayers e Hill Jr., 1982; Van der Plank, 1968).

Apesar de a resistência horizontal ser caracterizada como não específica a raças de um parasita, sua especificidade tem sido demonstrada para algumas interações entre genótipos hospedeiros e isolados de patógenos. Dessa maneira, parece razoável assumir que os sistemas genéticos entre patógeno e hospedeiro são dinâmicos, com genes dos dois lados interagindo entre si e com diferentes níveis de variabilidade (Hamid, Ayers e Hill Jr., 1982). Alguns autores adotam a terminologia resistência parcial para casos como esses.

Interações significativas entre genótipos hospedeiros e isolados de patógenos têm sido encontradas em diversos patossistemas, como por exemplo arroz-*Pyricularia grisea* (Coke) Sacc. (Bonman *et al.*, 1989; Roumen, 1992); trigo-*Puccinia striiformis* West. (Johnson e Taylor, 1976); cevada-*Puccinia hordei* Atth. (Parlevliet, 1977 e 1978; Parlevliet e Van Ommerem, 1985) e milho-*Cochliobolus carbonum* B.B. Nelsom (Hamid, Ayers e Hill Jr., 1982).

Para o patossistema milho-*Puccinia polysora* Under., há carência de informações sobre a interação hospedeiro-patógeno quanto aos componentes da resistência parcial. O objetivo deste trabalho foi verificar possíveis interações entre genótipos de milho e isolados de *P. polysora*, em relação aos componentes da agressividade desse patógeno.

## MATERIAL E MÉTODOS

Isolados de *P. polysora*, provenientes das regiões Sul e Sudeste do Brasil, foram multiplicados em casa-de-vegetação, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Dentre esses isolados, selecionaram-se quatro com diferentes níveis de agressividade: 8.96, proveniente de Jacarezinho (PR), classificado como agressivo; 6C.95, proveniente de Sete Lagoas (MG), classificado como medianamente agressivo; 27.96, proveni-

ente de Cascavel (PR), também classificado como medianamente agressivo; e 4.96, proveniente de Jacarezinho (PR), classificado como pouco agressivo. Suspensões desses isolados monopustulares foram inoculadas em seis genótipos de milho selecionados com base na sua reação a *P. polysora*, obtida por meio de observações de campo. Foram eles: HD9481 e HT16C, classificados como resistentes; HD9555 e 95HD60QPM, classificados como medianamente resistentes; HD9548 e HD9536, classificados como susceptíveis.

Para o preparo do inóculo, os uredosporos de cada isolado foram colocados em 40ml de água destilada, na qual foi adicionada uma gota de Tween 20. Logo após, procedeu-se à agitação da suspensão em agitador magnético, por um período de três a cinco minutos. A concentração da suspensão obtida foi determinada em câmara de Neubauer e padronizada para  $2 \times 10^4$  uredosporos/ml de água destilada.

As inoculações foram feitas em plântulas no estágio de quatro a cinco folhas, ao entardecer. Antes das inoculações, foi retirada manualmente, por fricção, a cerosidade existente na superfície das folhas. Quatro plantas foram pulverizadas por vaso com 10ml de suspensão. Após as inoculações, as plantas foram colocadas em câmara úmida com 100% de umidade relativa, por um período de 14 horas, a uma temperatura de 25 a 30°C. Depois desse período, as plantas foram transferidas para as bancadas da casa-de-vegetação, a uma temperatura de 25 a 45°C e 80 a 100% de umidade relativa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com vinte e quatro tratamentos, repetidos oito vezes.

As avaliações foram feitas na primeira folha abaixo da folha mais nova, a partir do segundo dia após a inoculação, sempre a mesma hora. Foram avaliadas áreas de dezoito centímetros de comprimento, sendo desprezadas as extremidades das folhas.

Foram avaliados os seguintes componentes da agressividade:

Período latente médio (PL<sub>50</sub>): considerou-se como PL<sub>50</sub> o tempo médio requerido entre a inoculação e a presença de cinquenta por cento das urédias em esporulação; para isso, contou-se, diariamente, o número de urédias, até que todas estivessem rompidas.

Número total de urédias: foi determinado paralelamente à avaliação do PL<sub>50</sub>, contando-se o número de urédias em esporulação, até que esse número se mantivesse constante.

Número de urédias/cm<sup>2</sup> (P/cm<sup>2</sup>): foram feitas quatro contagens por folha, ao acaso, no primeiro dia após o rompimento de todas as urédias. Essas conta-

gens foram realizadas com o auxílio de uma régua de cartolina contendo um orifício de 1cm, em formato quadrado.

**Produção de uredosporos:** os uredosporos foram coletados com o auxílio de uma espátula e armazenados em copos plásticos, à medida em que se procedia à contagem das urédias. Um mililitro de água destilada com Tween 20 (quatro gotas por litro de água destilada) foi adicionado em cada copo plástico. Após agitação, a quantidade de uredosporos presente na suspensão foi determinada, em câmara de Neubauer, pela contagem de três alíquotas.

**Número de uredosporos/urédia:** para se chegar a esses valores, os resultados obtidos a partir da contagem dos uredosporos foram divididos pelo número total de urédias.

**Período infeccioso (PI):** considerou-se como PI o período de tempo em que as urédias permaneceram esporulando; foi determinado paralelamente à avaliação da produção de uredosporos.

Os dados obtidos para todos esses componentes foram submetidos a análises de variância, após transformação por  $\log(x+2)$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Número total de urédias

A análise de variância para o número total de urédias mostrou interação significativa entre os genótipos de milho e os isolados de *P. polysora* (Tabela 1).

O teste de médias aplicado aos resultados mostrou que quando os isolados 8.96 e 27.96 foram inoculados, os genótipos HD9548 e HD9555 apresentaram menos urédias, e pela inoculação do isolado 6C.95, o genótipo HD9555 apresentou menor número de urédias, não diferindo, entretanto, dos genótipos HT16C e HD9536. Em relação ao isolado 4.96, não ocorreram diferenças significativas entre os genótipos, apesar de haver uma tendência de menor produção de urédias nos genótipos HD9555 e HD9548.

Analisando-se o comportamento dos isolados de *P. polysora* em relação aos genótipos de milho, observou-se que o isolado 8.96 produziu um maior número de urédias quando inoculado no genótipo HT16C, não diferindo, porém, do isolado 27.96. Para o genótipo HD9536, o isolado 27.96 foi o mais agressivo, sendo, entretanto, estatisticamente semelhante ao isolado 8.96.

**TABELA 1** - Número total de urédias produzidas por quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.), em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	Isolados			
	4.96	8.96	27.96	6C.95
HT16C	22,41 a C *	51,72 a A	45,59 ab AB	33,94 ab BC
HD9536	19,13 a C	45,59 a AB	67,19 a A	29,75 ab B
95HD60QPM	26,72 a B	45,28 a A	41,25 ab A	42,22 a A
HD9481	22,50 a B	45,09 a A	36,22 b AB	34,53 a AB
HD9555	13,41 a A	23,88 b A	18,28 c A	18,91 b A
HD9548	15,18 a B	21,31 b B	20,13 c B	51,25 a A

\* Médias com a mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 14,35%

Nos genótipos 95HD60QPM e HD9481, não houve diferença entre os isolados 8.96, 27.96 e 6C.95, embora o 8.96 tenha sido o mais agressivo nas duas situações. Para o genótipo HD9548, o isolado 6C.95 comportou-se como mais agressivo.

Para todos os genótipos inoculados, o isolado 4.96 foi o menos agressivo, embora não diferindo estatisticamente do isolado 6C.95 quando inoculado no genótipo HT16C, dos isolados 27.96 e 6C.95 no genótipo HD9481, dos isolados 8.96, 27.96 e 6C.95 no genótipo HD9555 e dos isolados 8.96 e 27.96 no genótipo HD9548.

Com base nos resultados anteriores, pode-se ressaltar a uniformidade do comportamento do genótipo HD9555 que, em geral, mostrou-se bastante resistente em relação ao componente avaliado. Um outro ponto a ser considerado é a resposta diferencial do isolado HD9548, passando da condição de resistente à produção de urédias para uma posição de alta susceptibilidade em relação à inoculação pelo isolado 6C.95, evidenciando, assim, uma interação significativa entre hospedeiro e patógeno.

#### Produção de uredosporos

A análise de variância para o número de uredosporos mostrou interação significativa entre os genótipos de milho e os isolados de *P. polysora* (Tabela 2).

A produção de uredosporos variou em função dos genótipos e dos isolados de *P. polysora*. Entretanto, pode-se observar uma uniformidade no comportamento do genótipo HT16C, no qual, para todos os isolados, foi produzida uma grande quantidade de uredosporos. Ao contrário, chama a atenção o comportamento variável do genótipo HD9536 em relação aos quatro isolados testados.

Pode-se observar também uma resposta diferencial do genótipo 95HD60QPM à inoculação pelo isolado 27.96 e do genótipo HD9555 pela inoculação do isolado 4.96.

O isolado 4.96 manteve um comportamento uniforme para todos os genótipos, sendo, em geral, o que produziu menos uredosporos, confirmando, assim, sua baixa agressividade. Observou-se também diferença na resposta do isolado 27.96, quando inoculado no genótipo HD9536, e na resposta do isolado 6C.95, quando inoculado nos genótipos 95HD60QPM e HD9548. Entretanto, o resultado obtido pela inoculação do isolado 8.96 no genótipo HD9548 mostra uma resposta diferenciada de ambas as partes.

#### Número de uredosporos/urédia

A análise de variância para o número de uredosporos/urédia mostrou interação significativa entre os genótipos de milho e os isolados de *P. polysora* (Tabela 3).

**TABELA 2** - Produção de uredosporos de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	Isolados			
	4.96	8.96	27.96	6C.95
HT16C	2810000 a B *	8130000 a A	7140000 b A	6390000 b A
95HD60QPM	1500000 b D	6480000 a B	2520000 d C	10150000 a A
HD9536	870000 c D	4680000 b B	9680000 a A	1860000 d C
HD9481	950000 c C	4430000 b A	3870000 c A	2150000 d B
HD9555	1400000 b A	1760000 c A	1710000 e A	1740000 d A
HD9548	1300000 b C	1520000 c C	2610000 d B	4050000 c A

\* Médias com a mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 2,03%

**TABELA 3** - Produção de uredosporos/urédia de quatro isolados de *Puccinia polysora* inoculados em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	Isolados			
	4.96	8.96	27.96	6C.95
95HD60QPM	78476,79 bc B *	179104,70 a A	68075,05 b B	296671,70 a A
HT16C	135206,80 a A	180545,00 a A	207904,00 a A	286420,80 a A
HD9481	49180,00 c C	101240,10 ab AB	147531,70 a A	69427,48 b BC
HD9555	123581,80 ab A	115952,60 ab A	142881,40 ab A	118565,30 b A
HD9536	68961,17 c C	117596,70 ab AB	176069,40 a A	69397,38 b BC
HD9548	124070,40 ab AB	85423,63 b B	162084,80 a A	122950,40 b AB

\* Médias com a mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 5,07%

A produção de uredosporos/urédia foi bastante variável em função dos genótipos e dos isolados de *P. polysora* avaliados. Entretanto, pode-se observar uma uniformidade no comportamento do genótipo HT16C que, para todos os isolados, apresentou grande quantidade de uredosporos/urédia. Chama a atenção o comportamento variável do genótipo 95HD60QPM em relação aos quatro isolados testados, e o comportamento do genótipo HD9548, quando inoculado com o isolado 8.96.

Devem ainda serem ressaltadas as diferenças na resposta do isolado 27.96, quando inoculado no genótipo 95HD60QPM, e na resposta dos isolados 8.96 e 4.96, quando inoculados nos genótipos HD9555 e HD9548.

#### Período latente médio

A análise de variância feita para o período latente médio (PL<sub>50</sub>) mostrou diferenças significativas entre os genótipos de milho e entre os isolados de *P. polysora* e uma interação não significativa entre eles (Tabelas 4 e 5).

O PL<sub>50</sub> dos isolados de *P. polysora* foi maior no genótipo HT16C, embora estatisticamente igual ao dos genótipos 95HD60QPM e HD9536. No genótipo HD9555, o PL<sub>50</sub> dos isolados foi menor, embora esta-

tisticamente semelhante ao PL<sub>50</sub> nos genótipos HD9481 e HD9548 (Tabela 4).

O isolado 4.96 teve o PL<sub>50</sub> significativamente maior que os demais (Tabela 5).

No quadro de médias feito para a interação entre os genótipos de milho e os isolados de *Puccinia polysora*, observou-se o comportamento desuniforme do genótipo HD9536 para todos os isolados. Pode-se ainda ressaltar a resposta diferencial do genótipo HD9548, em relação ao isolado 27.96.

No comportamento dos isolados, pode-se ressaltar a reação diferencial do isolado 27.96, quando inoculado no genótipo HD9548, a resposta diferencial dos isolados 27.96 e 8.96, quando inoculados no genótipo HD9536, e ainda a resposta diferencial dos isolados 4.96 e 6C.95, quando inoculados no genótipo HD9548.

Sob o ponto de vista prático, diferenças no PL de 13,56 para 16,13 dias, como ocorreu com o genótipo HD9536, ou de 15,09 dias no genótipo HD9548 para 17,63 dias no genótipo HT16C, em relação ao isolado 4.96, podem aumentar muito a percentagem de danos causados pela ferrugem polysora em uma cultura de milho, principalmente se a quantidade de inóculo não for muito grande.

**TABELA 4** - Período latente médio (PL<sub>50</sub>) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	PL <sub>50</sub>
HT16C	15,50 a *
95HD60QPM	15,13 ab
HD9536	14,95 ab
HD9548	14,59 bc
HD9481	14,43 bc
HD9555	14,12 c

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,20%

**TABELA 5** - Período latente médio (PL<sub>50</sub>) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Isolados	PL <sub>50</sub>
4.96	15,67 a *
6C.95	14,77 b
27.96	14,43 b
8.96	14,27 b

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,20

#### Período infeccioso

Para o período infeccioso de isolados de *P. polysora*, inoculados em genótipos de milho, a análise de variância mostrou diferenças significativas entre os genótipos e entre os isolados e uma interação não significativa entre eles (Tabelas 6 e 7).

Pelas Tabelas 6 e 7, pode-se afirmar que os isolados de *Puccinia polysora* apresentaram um PI menor quando inoculados nos genótipos HD9555, HD9548 e HD9536 e que o isolado 4.96 apresentou um PI menor

que os demais, apesar de significativamente semelhante ao PI do isolado 6C.95.

Apesar de a interação entre genótipos e isolados ter sido não significativa, pelo quadro de médias feito para a interação entre os genótipos de milho e os isolados de *Puccinia polysora*, foram observadas algumas tendências nos resultados, dentre as quais se destaca a desuniformidade no comportamento do genótipo HD9548 em relação ao isolado 6C.95 e do isolado 27.96 quando inoculado no genótipo 95HD60QPM.

**TABELA 6** - Período infeccioso (PI) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	PI
HT16C	25,11 a *
HD9481	24,28 a
95HD60QPM	24,25 a
HD9536	21,67 b
HD9548	21,46 b
HD9555	21,16 b

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 4,62%

**TABELA 7** - Período infeccioso (PI) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Isolados	PI
8.96	23,80 a *
27.96	23,64 a
6C.95	22,89 ab
4.96	21,64 b

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 4,62%

#### Número de urédias/cm<sup>2</sup>

A análise de variância para o número de urédias/cm<sup>2</sup> mostrou diferenças significativas entre os genótipos de milho e entre os isolados de *P. polysora* e uma interação não significativa entre eles (Tabelas 8 e 9).

O genótipo HD9555 apresentou um menor número de urédias/cm<sup>2</sup>, não diferindo, entretanto, do genótipo HD9548 (Tabela 8).

O isolado 4.96 apresentou uma menor produção de urédias/cm<sup>2</sup> nos genótipos de milho avaliados (Tabela 9).

**TABELA 8** - Número de urédias/cm<sup>2</sup> (P/cm<sup>2</sup>) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Genótipos	P/cm <sup>2</sup>
HT16C	1,62 a *
95HD60QPM	1,54 a
HD9481	1,42 a
HD9536	1,30 ab
HD9548	1,08 bc
HD9555	0,83 c

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 17,86%

**TABELA 9** - Número de urédias/cm<sup>2</sup> (P/cm<sup>2</sup>) de quatro isolados de *Puccinia polysora* em genótipos de milho (*Zea mays* L.) em casa-de-vegetação. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 1997.

Isolados	P/cm <sup>2</sup>
27.96	1,52 a *
6C.95	1,37 a
8.96	1,37 a
4.96	0,93 b

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 17,86%

Apesar de a interação entre genótipos e isolados ter sido não significativa, observou-se no quadro de médias feito para a interação entre os genótipos de milho e os isolados de *Puccinia polysora*, uma tendência de variação no comportamento dos genótipos e dos isolados. Como por exemplo, pode-se destacar a variação no comportamento do isolado 4.96 quando inoculado no genótipo HD9555 e dos isolados 27.96 e 6C.95 quando inoculados nos genótipos HD9555 e HD9548. Deve-se ainda ressaltar a resposta diferencial do genótipo HD9555 em relação ao isolado 4.96.

Pelas características avaliadas não foi possível estabelecer uma classificação dos genótipos de milho, com relação à resistência à *P. polysora*. Um exemplo claro desse fato foi o comportamento do genótipo HT16C que, ao contrário do previsto, mostrou-se bastante susceptível. Tal fato pode ser explicado pela utilização de outros isolados ou pelas condições do ambiente em que esses trabalhos foram conduzidos. Considera-se que genótipos selecionados como resistentes, na presença de determinados isolados, possam mostrar-se susceptíveis quando transferidos para outros ambientes

com predominância de isolados mais agressivos do patógeno.

Para todos os componentes da agressividade avaliados, o isolado 4.96, em geral, foi o menos agressivo, não sendo possível a diferenciação dos demais isolados.

Os resultados do presente trabalho mostram que a produção de urédias, a produção de uredosporos e a produção de uredosporos/urédia dos isolados de *P. polysora* foram diferenciadas em função dos genótipos e dos isolados avaliados, ou seja, houve especificidade entre patógeno e hospedeiro, sugerindo que a resistência nesse patossistema seja parcial.

Parlevliet e Zadoks (1977) demonstraram com modelos hipotéticos que uma grande parte da especificidade em resistência e virulência, herdadas poligenicamente, não são detectadas pela análise de variância. Jeens, Leonard e Moll (1982) observaram que, nos patossistemas milho-*Bipolaris maydis* (Nisik.) Shoemaker e milho-*Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.V. Wils, a variância da interação entre isolado e hospedeiro era tão pequena que chegava a ser menor que a variância devido ao erro. Suas análises indicaram que cultivares e isolados interagem mais fortemente com as mudanças de condições, de experimento para experimento, do que entre si.

Esse é um ponto importante a ser considerado no presente trabalho, já que a interação entre genótipos hospedeiros e isolados do patógeno não foi significativa para o PL, PI e para o número de urédias/cm<sup>2</sup>, embora os quadros de médias feitos para esses componentes apresentem tendências de interações.

Broers (1989), estudando o período latente, período infeccioso e tamanho de uredosporos de *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* em trigo, afirmou que esses componentes variaram associadamente, mas que essa associação não foi completa pois, cultivares com claros desvios dessa associação para pelo menos um dos componentes foram encontradas, sugerindo a existência de fatores genéticos, no mínimo, parcialmente diferentes, controlando esses componentes. Concluiu então que esses componentes podem ser herdados independentemente, já que pelo coeficiente de correlação, eles não estão completamente associados.

Resultados obtidos neste trabalho mostram que pelo menos um componente da resistência não foi complementar, ou seja, parece não estar relacionado com os demais. Por exemplo, os genótipos mostraram um período latente maior, juntamente com um elevado número de urédias e número de urédias/cm<sup>2</sup>, período

infeccioso longo, alta produção de uredosporos e de uredosporos/urédia. Isso determina que alguns genótipos podem ter resistência parcial por causa de todos os componentes, enquanto outros têm resistência parcial em virtude de apenas um ou alguns desses componentes.

Da mesma forma que Habtu e Zadoks (1995), estudando o patossistema feijão-*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger, para todos os componentes avaliados neste trabalho, apareceram diferenças, embora pequenas, entre as plântulas, permitindo a seleção para resistência parcial em plantas em estádios iniciais de desenvolvimento. Entretanto, para doenças policíclicas como a ferrugem (Parlevliet, 1975), mesmo pequenas diferenças nesses componentes podem beneficiar programas integrados de controle de doenças.

Nas avaliações feitas neste trabalho, duas formas de resistência ocorreram. A resistência parcial, expressa por interações significativas entre genótipos de milho e isolados de *P. polysora*, para produção de uredosporos, número de urédias e número de uredosporos/urédia, e a resistência horizontal, expressa pela falta de interação significativa entre genótipos hospedeiros e isolados do patógeno, para período latente, período infeccioso e número de urédias/cm<sup>2</sup>. Resultados esses que sugerem a idéia de que a resistência parcial à ferrugem *polysora* opera num sistema gene-a-gene e que interação diferencial entre patógeno e hospedeiro seja uma característica comum nesse patossistema.

Assim, fica enfatizado que o uso de fontes de resistência a *P. polysora*, em programas de melhoramento, requer um detalhado conhecimento dos componentes da agressividade, tanto em casa-de-vegetação quanto no campo, mas, para isso, mais trabalhos visando à caracterização desses componentes são necessários para que se possa desenvolver estratégias, nas quais diferentes componentes sejam combinados para aumentar o nível de resistência do milho a esse patógeno.

## CONCLUSÕES

a) Houve interações significativas entre isolados de *P. polysora* e genótipos de milho, no estágio de quatro a cinco folhas, quando se avaliaram a produção de uredosporos, o número total de urédias e o número de uredosporos/urédia, sugerindo a existência da resistência parcial nesse patossistema.

b) Todos os componentes avaliados mostraram diferenças entre os genótipos de milho e entre os isolados de *P. polysora*.

c) O isolado 4.96 foi o menos agressivo.

d) Os componentes da agressividade avaliados variaram associadamente, exceção feita para o período latente médio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONMAN, J.M.; BANDONG, J.M.; LEE, Y.H.; LEE, E.J.; VALENT, B. Race-specific partial resistance to blast in temperate japonica rice cultivars. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, n.6, p.496-499, June 1989.
- BROERS, L.H.M. Race-specific aspects of partial resistance in wheat to wheat leaf rust, *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*. **Euphytica**, Dordrecht, v.44, n.3, p.273-282, Dec. 1989.
- HABTU, A.; ZADOKS, J.C. Components of partial resistance in phaseolus beans against an Ethiopian isolate of bean rust. **Euphytica**, Dordrecht, v.83, n.2, p.95-102, Feb. 1995.
- HAMID, A.H.; AYERS, J.E.; HILL Jr., R.R. Host X isolate interactions in corn inbreds inoculated with *Cochliobolus carbonum* race 3. **Phytopathology**, St. Paul, v.72, n.9, p.1169-1173, Sept. 1982.
- JEENS, A.E.; LEONARD, K.J.; MOLL, R.H. Variation in the expression of specificity in two maize diseases. **Euphytica**, Dordrecht, v.31, n.2, p.269-279, Sept. 1982.
- JOHNSON, R.; TAYLOR, A.J. Spore yield of pathogens in investigations of the race-specificity of host resistance. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.14, p.97-119, Feb. 1976.
- PARLEVLIET, J.E. Partial resistance of barley to leaf rust, *Puccinia hordei*. I. Effect of cultivar and development stage on latent period. **Euphytica**, Dordrecht, v.24, n.1, p.21-27, Feb. 1975.
- PARLEVLIET, J.E. Evidence of differential interaction in the polygenic *Hordeum vulgare*-*Puccinia hordei* relation during epidemic development. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, n.6, p.776-778, June 1977.
- PARLEVLIET, J.E. Race-specific aspects of polygenic resistance of barley to leaf rust, *Puccinia hordei*. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.84, n.4, p.121-126, July/Aug. 1978.
- PARLEVLIET, J.E.; VAN OMMEREN, A. Race-specific effects in major genic and polygenic resistance of barley to barley leaf rust in the field: identification and distinction. **Euphytica**, Dordrecht, v.34, n.3, p.689-695, Nov. 1985.
- PARLEVLIET, J.E.; ZADOKS, J.C. The integrated concept of disease resistance; a new view including horizontal and vertical resistance in plants. **Euphytica**, Dordrecht, v.26, n.1, p.5-21, Feb. 1977.
- ROUMEN, E.C. Small differential interactions for partial resistance in rice cultivars to virulent isolates of the blast pathogen. **Euphytica**, Dordrecht, v.64, n.12, p.143-148, Oct. 1992.
- VAN DER PLANK, J.E. **Disease resistance in plants**. New York: Academic Press, 1968. 205p.