

Reação de Cultivares de Milho à Ferrugem-Polissora em Casa de Vegetação

A ferrugem-polissora, causada pelo fungo *Puccinia polysora* Underwood, é considerada uma das principais doenças foliares da cultura do milho no Brasil. Essa doença é capaz de reduzir em mais de 50% a produtividade da cultura sob condições ambientais favoráveis, as quais consistem em temperatura entre 26 e 30 °C e elevada umidade relativa do ar (CASELA; FERREIRA, 2002; VON PINHO, 1998). Os danos causados por essa enfermidade incluem redução da área foliar, redução do vigor das plantas e do peso dos grãos, senescência precoce e acamamento de plantas. Os teliosporos, que são raros na natureza, e os uredósporos do patógeno são considerados o inóculo primário e secundário da doença. Não existem, ou não são conhecidos, hospedeiros alternativos de *P. polysora* (PATAKY, 2000). A formação de pústulas circulares a ovais, de coloração marrom-clara, distribuídas, predominantemente, na face superior das folhas, constitui o sintoma típico da ferrugem-polissora, embora os sintomas possam ser observados em todas as partes aéreas das plantas (Figura 1).



Figura 1. Sintomas da ferrugem-polissora em folha de milho.

Historicamente, a ferrugem-polissora é considerada uma doença importante, principalmente em regiões onde o milho é cultivado em altitudes inferiores a 700 m e com predominância de elevadas temperaturas e umidade relativa do ar. Severas epidemias têm sido detectadas em toda a região Centro-Oeste do Brasil, no noroeste de Minas Gerais, em São Paulo e parte do Paraná (CASELA et al., 2006). Entretanto, na safra 2009/2010, a ferrugem-polissora foi detectada em epidemias em diversas regiões produtoras de milho nos estados de Santa Catarina, do Paraná e Rio Grande do Sul, causando prejuízos aos produtores e requerendo, em várias situações, extensiva aplicação de fungicidas para o seu con-

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2015

Autores

Rodrigo Véras da Costa

Eng.-Agrôn., D.Sc. em

Fitopatologia, Pesquisador

da Embrapa Milho e Sorgo,

Sete Lagoas, MG,

rodrigo.veras@embrapa.br

Dagma Dionísia da Silva

Eng.-Agrôn., D.Sc. em

Fitopatologia, Pesquisadora

da Embrapa Milho e Sorgo,

Sete Lagoas, MG,

dagma.silva@embrapa.br

Luciano Viana Cota

Eng.-Agrôn., D.Sc. em

Fitopatologia, Pesquisador

da Embrapa Milho e Sorgo,

Sete Lagoas, MG,

luciano.cota@embrapa.br

trole (COSTA et al., 2010). No ano de 2015, a ferrugem-polissora também foi relatada em elevada severidade no Estado do Tocantins (CHAGAS et al., 2014).

A resistência genética é considerada a principal medida de manejo de doenças nas principais culturas agrícolas. A resistência do tipo HR (hipersensibilidade) tem sido identificada e explorada em genótipos de milho, a qual é efetiva em reduzir as perdas na produtividade e, essencialmente, reduz a disseminação secundária do inóculo dentro e entre as áreas de cultivo (MELCHING, 1975). Esse tipo de resistência monogênica tem sido de uso limitado por causa da ocorrência de elevada variabilidade na população do fungo (CASELA; FERREIRA, 2002; YEH, 1986; MELCHING, 1975; ULLSTRUP, 1965). Raças de amplo espectro de virulência têm sido selecionadas na natureza, tornando-se prevalentes na população do fungo e causando epidemias severas. Desse modo, torna-se necessária uma constante avaliação das cultivares de milho disponíveis no mercado, quanto ao nível de resistência ou suscetibilidade que possuem em relação à ferrugem-polissora. Entretanto, o caráter sazonal de ocorrência desta doença dificulta a realização de experimentos em campo para avaliar o nível de resistência das cultivares. Em função das condições climáticas, ela pode ocorrer em elevada severidade em uma localidade, em um determinado ano, e praticamente desaparecer em anos seguintes, dificultando uma avaliação segura da resistência das cultivares. Assim, ensaios em condições controladas são necessários para se obter informações confiáveis sobre a resistência genética das cultivares e a eficiência de outras estratégias de controle.

Nesse sentido, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o nível de resistência de cultivares de milho à ferrugem-polissora, utilizando-se inoculações artificiais do fungo, em casa de vegetação.

O experimento foi conduzido na Embrapa

Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Foi utilizado um isolado monopustular de *P. polysora* coletado em Rio Verde, GO. O experimento foi repetido visando confirmar os resultados obtidos no primeiro experimento.

Para a condução do experimento em casa de vegetação, foram utilizados vasos plásticos de 23 x 18 x 18 cm (diâmetro superior, inferior e altura, respectivamente). Em cada vaso foram semeadas seis sementes de cada cultivar, desbastando-se para três plantas aos seis dias após a emergência (DAE). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 46 tratamentos e três repetições, totalizando 138 vasos. Os tratamentos foram compostos por 46 cultivares de milho.

Para as inoculações, foram utilizados uredósporos do isolado monopustular de *P. polysora* obtido no município de Rio Verde, GO, que foi mantido em cultivares suscetíveis, em casa de vegetação. Foi utilizado um isolado representativo da raça predominante na região do Estado de Goiás. Os uredósporos foram coletados das folhas da cultivar suscetível utilizando-se uma espátula, suspensos em uma solução de Tween 80, ajustada para uma concentração de 10^4 uredósporos/ml, e, posteriormente, foram atomizados na superfície das folhas de todas as plantas do experimento. As plantas inoculadas foram mantidas em câmara úmida sob condição de temperatura entre 25 e 30 °C e umidade relativa de, aproximadamente, 90% durante 12 horas. Após esse período, as plantas foram mantidas em casa de vegetação, com temperatura de 25 a 30 °C, até o aparecimento das pústulas nas folhas inoculadas.

As avaliações foram realizadas aos 30 DAP, utilizando uma escala de notas variando de R⁰ (ausência de qualquer reação nas folhas) a S (presença de uma grande quantidade de uredídias, com ou sem clorose ou amarelecimento, contendo grande produção de uredósporos) (Figura 2). Para os materiais considerados suscetíveis, foi acrescentado o sinal “+” ou

“++”, indicando uma maior quantidade de pústulas nas folhas. As classes R⁰ e R¹ foram consideradas como resistentes. A classe R² foi considerada como moderadamente resistente e a classe S (S, S⁺ ou S⁺⁺) foi considerada como suscetível ou altamente suscetível.



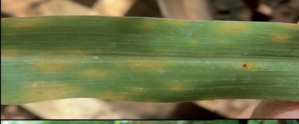

R ⁰	Ausência de qualquer reação nas folhas	
R ¹	Presença de “flecks” cloróticos a necróticos sem a formação de urédias	
R ²	Poucas urédias formadas com pequena quantidade de uredósporos	
S	Presença de uma grande quantidade de urédias, com ou sem clorose ou amarelecimento, contendo abundante produção de uredósporos	

Figura 2. Escala de avaliação da reação de cultivares de milho à ferrugem-polissora em condição de inoculação artificial, em casa de vegetação.

te, Sudeste, Norte e Nordeste do Brasil. Além disso, evidenciam uma clara dificuldade das empresas de sementes de milho em obter cultivares com níveis satisfatórios de resistência à referida doença. Apenas cerca de 10% das cultivares avaliadas apresentaram algum nível de resistência a ferrugem-polissora.



Figura 3. Esporulação em folhas de milho inoculadas com *Puccinia polysora* em casa de vegetação.

A metodologia utilizada para a inoculação de *P. polysora* em condição de casa de vegetação mostrou-se adequada e eficiente para a finalidade do presente estudo, o que pode ser comprovado pela abundante quantidade de pústulas nas folhas das cultivares suscetíveis a esta enfermidade (Figura 3).

A reação das 46 cultivares de milho ao isolado de ferrugem-polissora pode ser observada na Figura 4. Três cultivares foram consideradas como resistentes (2B710, Impacto Viptera e P30F80) e três como moderadamente resistentes (Impacto, P30F35 e P30F35HX). Vale ressaltar o elevado número de cultivares suscetíveis ou altamente suscetíveis detectadas no presente trabalho. Do total das cultivares, 20 foram consideradas como suscetíveis e 20 como altamente suscetíveis, o que representa 86,9% do total avaliado (Figura 5). Estes resultados são preocupantes em razão da elevada importância desta doença nas principais áreas de produção de milho nas regiões Centro-Oes-

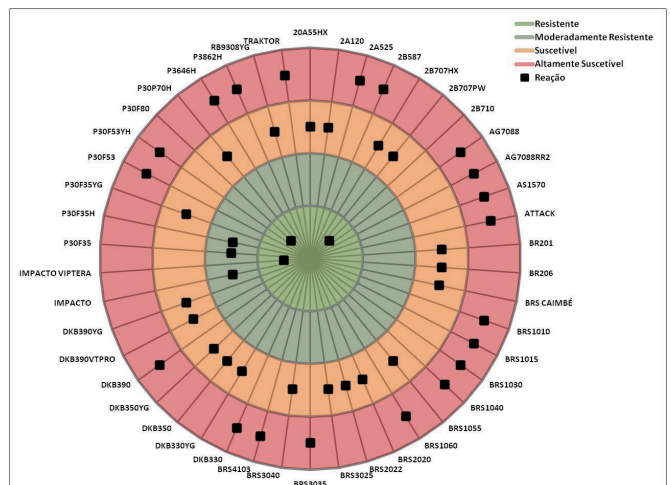


Figura 4. Reação de 46 cultivares de milho à ferrugem-polissora em condição de inoculação artificial em casa de vegetação.

Vale destacar, nos resultados obtidos, a variação observada na reação à doença para as versões transgênicas e convencionais de uma mesma cultivar. Este é o caso das cultivares Impacto e Impacto Viptera, que se apresentaram como moderadamente resistente e resistente, respectivamente. Além dessas, as

cultivares P30F35 e P30F35HX apresentaram reação de resistência moderada, enquanto a versão P30F35YG apresentou reação de suscetibilidade à doença. De acordo com estes resultados, as modificações realizadas em uma cultivar visando a inserção de eventos transgênicos pode levar a alterações genéticas no material que afetam o nível de resistência a doenças. Nesse sentido, torna-se fundamental uma constante avaliação da reação das cultivares transgênicas, de modo a confirmar a presença, nestas versões, dos níveis de resistência constante na versão convencional da mesma cultivar.

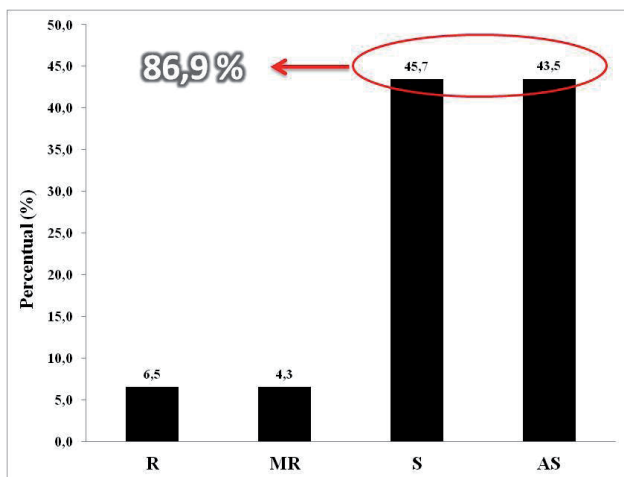


Figura 5. Percentual de cultivares de milho apresentando reação de resistência (R), moderadamente resistente (MR), suscetível (S) e altamente suscetível (AS) à ferrugem-polissora em condição de inoculação artificial em casa de vegetação.

Referências

- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Variability in isolates of *Puccinia polysora* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 414-416, 2002.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 83).
- CHAGAS, J. F. R.; SANTOS, G. R. dos; COSTA, R. V. da; DALCIN, M. S.; OLIVEIRA, E. F. de; CASTRO NETO, M. D. de. Severidade de doenças no milho sob efeito do alto e baixo nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 30.; SIMPÓSIO SOBRE LEPTÓPTEROS COMUNS A MILHO, SOJA E ALGODÃO, 1., 2014, Salvador. **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global: resumos expandidos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014. 1 CD-ROM.
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; PARRERA, D. F.; ROCHA, L. M. P.; GUIMARÃES, L. J. M.; GUIMARÃES, P. E.; PARENTONI, S. N.; MACHADO, J. R. A. **Epidemias severas da ferrugem polissora do milho na Região Sul do Brasil na safra 2009/2010**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 138).
- MELCHING, J. S. Corn rust: types, races, and destructive potential. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 30., 1975, Chicago. **Proceedings ...** Washington: ASTA, 1975. p. 90-115. (ASTA. Publication, 30).
- PATAKY, J. K. Rusts. In: WHITE, D. G. (Ed.). **Compendium of corn diseases**. 3. ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 2000. p. 35- 38.
- ULLSTRUP, A. J. Inheritance and linkage of a gene determining resistance in maize to an American race of *Puccinia polysora*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 55, p. 425-428, 1965.
- VON PINHO, R. G. **Metodologia de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência a *Puccinia polysora* Underw. e *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar na cultura do milho**. 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- YEH, C. C. Studies on rusts of maize. **Journal of Agricultural Research of China**, v. 35, p. 81-93, 1986.

**Circular
Técnica, 214**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027 1100

Fax: (31) 3027 1188

www.embrapa.br/fale-conosco

1ª edição

Versão Eletrônica (2015)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

**Comitê de
publicações**

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.

Secretário-Executivo: *Elena Charlotte Landau.*

Membros: *Antonio Cláudio da Silva Barros,
Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia
Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha,
Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda
de Castro.*

Expediente

Revisão de texto: *Antonio Cláudio da Silva Barros.*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de
Castro.*

Tratamento das ilustrações: *Tânia Mara A. Barbosa.*

Editoração eletrônica: *Tânia Mara A. Barbosa.*