

CORRELAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA FERRUGEM ASIÁTICA EM LINHAGENS DE SOJA.

CORRELATION OF DIFFERENT EVALUATION METHODS OF SOYBEAN RUST IN BREEDING LINES OF SOYBEAN

SUSSEL, A.A.B.¹; SILVA NETO, S.P.¹; MOREIRA, C.T.¹; ALVES, R.S.¹; ALMEIDA, N.J.¹

¹Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Resumo

A expansão do cultivo da soja para áreas irrigadas no Cerrado com semeadura ao final do período da janela de plantio favorece a ocorrência de epidemias de ferrugem asiática devido à alta quantidade de inoculo presente no ar produzido pelas áreas onde o cultivo teve início antecipado. As lesões formadas nas folhas podem ser classificadas como do tipo castanho clara com muitos soros uredinais e abundante esporulação (TAN) ou castanho avermelhada com poucos soros uredinais e com pouca ou nenhuma esporulação (RB – Reddish Brown). Lesões do tipo RB são típicas de materiais com genes dominantes de resistência ou de efeito principal a essa doença. Este tipo de lesão pode ser descrito como uma reação de hipersensibilidade. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar 60 linhagens de soja convencional em função da reação à infecção natural de *Phakopsora pachyrhizi* quanto à coloração de pústulas, esporulação observada visualmente nas mesmas, a esporulação obtida por meio de contagem em hemocítmetro e a avaliação de severidade utilizando-se uma escala diagramática no campo, em três condições de manejo com fungicidas. Observou-se diferença estatística entre as médias de severidade causadas pela ferrugem asiática, nos diferentes tratamentos com fungicidas nos três estratos avaliados nas linhagens de soja convencionais. Apesar dos tratamentos não pulverizados apresentarem maiores severidades em relação aos tratamentos pulverizados, tratamentos com apenas uma pulverização apresentaram severidade menor nos estratos inferior e superior da planta em relação ao tratamento com três pulverizações. Houve diferença estatística entre as médias de número de esporos de *Phakopsora pachyrhizi* contados em hemocítmetro, e entre as notas de cor de pústulas e de esporulação das pústulas nos diferentes tratamentos com fungicidas. Ao se correlacionar cor de pústula e esporulação visual com os demais parâmetros analisados, observou-se correlações significativas com os parâmetros de severidade, contudo o parâmetro número de esporos contados em hemocítmetro não se correlacionou com nenhum outro parâmetro.

Introdução

A expansão do cultivo da soja para áreas irrigadas no Cerrado para produção de grãos e de sementes com semeadura ao final do período da janela de plantio favorece a infecção de fungos causadores de doenças foliares, principalmente a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), devido à alta quantidade de inoculo presente no ar produzido pelas áreas onde o cultivo teve início antecipado.

Os sintomas iniciais da doença são pequenas pústulas foliares, de cor castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, pode-se observar um ou mais soros uredinais que se rompem liberando os urediniosporos (Sinclair et al., 1999). As lesões formadas nas folhas podem ser classificadas como do tipo castanho clara com muitos soros uredinais e abundante esporulação (TAN) ou castanho avermelhada com poucos soros uredinais e com pouca ou nenhuma esporulação (RB – Reddish Brown) (Bonde et al., 2006). Lesões do tipo RB são típicas de materiais com genes dominantes de resistência ou de efeito principal a essa doença. Este tipo de lesão pode ser descrito como uma reação de hipersensibilidade. Esta resistência tem como característica a redução da taxa de epidemia através da diminuição do número e tamanho das lesões, diminuição da produção de urediniosporos e do aumento do período latente de infecção. Isso faz com que a população do patógeno seja reduzida, diminuindo a quantidade de inóculo e, conseqüentemente, a doença. Contudo, foi verificado, em nível

mundial, que a resistência qualitativa não foi duradoura, devido à grande variabilidade do patógeno, necessitando-se assim do manejo integrado com a utilização de fungicidas.

Dessa forma objetivou-se neste trabalho avaliar a reação de 60 cultivares de soja convencional à ferrugem da soja submetida ou não à aplicação de fungicida sistêmico triazol + estrobilurina por meio de escala de severidade, avaliação visual da dor das lesões, avaliação visual da esporulação das lesões e contagem em hemocitômetro do número de esporos produzidos.

Material e Métodos

Foram realizadas avaliações da severidade da ferrugem asiática da soja, em 60 linhagens convencionais pertencentes ao programa de melhoramento da Embrapa Cerrados, com três condições de manejo da doença, sendo, sem aplicação de fungicida, com apenas uma aplicação de fungicida e com três aplicações de fungicida. Foi utilizado o fungicida sistêmico triazol em mistura comercial com estrobilurina, cujas pulverizações ocorreram em estádio R1 no tratamento com apenas uma pulverização, e mais duas aplicações em intervalos de 14 dias no tratamento com três pulverizações.

As avaliações de severidade foram realizadas com auxílio de escala diagramática publicada por Azevedo et al (2007), nos três estratos das plantas quando as mesmas encontravam-se em estádio R4. Além da avaliação da severidade, foram coletadas amostras de folhas para análise de cor de pústula, análise visual da esporulação da pústula e contagem de conídios de amostras de pústulas de ferrugem asiática em soja. De cada estrato foram coletadas três folhas nas quais foram avaliadas as cores das pústulas em microscópio estereoscópio seguindo escala publicada por Kato & Yorinori (2008) citado por Yamanaka et al (2010). Além das cores das pústulas foram avaliadas visualmente a esporulação das pústulas, em microscópio estereoscópio, segundo escala publicada por Yamanaka et al (2010). Posteriormente às análises visuais, foram coletados 12 amostras de discos de 0,8 cm de diâmetro dos trifólios das áreas onde se concentravam as pústulas. Estes discos foram lavados com 10 mL de água destilada adicionada de 2% de detergente Tween para remoção dos esporos. A suspensão de esporos foi quantificada em hemocitômetro e os dados analisados. Foram realizadas análises de variância com os resultados de cada procedimento em software estatístico SISVAR e teste de médias utilizando o teste de Scott-Knott. Posteriormente foi realizada análise de correlação de Pearson em software estatístico SAS, objetivando-se verificar correlações entre as variáveis analisadas.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença estatística entre as médias de severidade causadas pela ferrugem asiática, nos diferentes tratamentos com fungicidas nos três estratos avaliados nas linhagens de soja convencionais (Tabela 1). Apesar dos tratamentos não pulverizados apresentarem maiores severidades em relação aos tratamentos pulverizados, tratamentos com apenas uma pulverização apresentaram severidade menor nos estratos inferior e superior da planta em relação ao tratamento com três pulverizações.

Tabela 1. Médias de severidade da ferrugem asiática em linhagens convencionais de soja nos três estratos da planta em três condições de manejo.

Tratamento	Severidade		
	Terço superior	Terço médio	Terço Inferior
0 pulverização	2,865672 c	3,343284 c	3,776119 c
1 pulverização	1,104478 a	2,149254 b	2,477612 a
3 pulverizações	1,373134 b	1,80597 a	2,791045 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Da mesma forma, observou-se diferença estatística entre as médias de número de esporos de *Phakopsora pachyrhizi* contados em hemocitômetro, nos diferentes tratamentos com fungicidas (Tabela 2). A esporulação do fungo foi reduzida com a aplicação do fungicida, como esperado devido ação do manejo químico. Não foram obtidos dados do tratamento que recebeu apenas uma aplicação de fungicida, o que impossibilitou a comparação do efeito de diferentes números de aplicação de fungicida sobre a produção de esporos contados em hemocitômetro.

Tabela 2. Médias do número de esporos de *Phakopsora pachyrhizi* contados em hemocitômetro nos diferentes tratamentos com fungicidas.

Tratamento	Numero de esporos
3 pulverizações	39845,09 a
0 pulverização	49624,73 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Como alternativa se seleção de materiais resistentes, Yamanaka et al (2010) propuseram correlacionar os parâmetros de cor de pústula e de esporulação observada visualmente na pústula com outros parâmetros de seleção. Assim sendo, ao analisar os dados os de cor de pústula e de esporulação visual de pústula, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas (Tabelas 3 e 4) e as linhagens de soja convencionais testadas (dados não publicados). Como citado pelos autores, lesões mais escuras estão relacionadas a genes de resistência, além de apresentarem número menor de esporos na avaliação visual. Este fato foi confirmado nas diferentes linhagens avaliadas que quando apresentavam lesões escuras, também apresentavam redução da esporulação.

Tabela 3. Nota média da cor das pústulas segundo escada de Kato e Yorinori (2008) nos diferentes tratamentos com fungicidas.

Tratamento	Cor da pústula
1 pulverização	4,30 a
3 pulverizações	4,52 a
0 pulverização	5,30 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 4. Médias das notas de avaliação visual de esporulação de *Phakopsora pachyrhizi* nos diferentes tratamentos fungicidas observados em microscópio óptico, segundo Yamanaka et al (2010).

Tratamento	Nota visual de esporulação
3 pulverizações	2,28 a
1 pulverização	2,31 a
0 pulverização	2,67 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Ao se correlacionar cor de pústula e esporulação visual com os demais parâmetros analisados, observou-se correlações significativas com os parâmetros de severidade, contudo o parâmetro número de esporos contados em hemocitômetro não se correlacionou com nenhum outro parâmetro (Tabela 5).

Tabela 5. Correlações entre os parâmetros número de esporos de *Phakopsora pachyrhizi*, cor de pústula, esporulação avaliada visualmente e severidade.

	Esporos contados	Cor da pústula	Esporos em pústulas	Severidade
Esporos contados		0,079	0,110	0,183
Cor da pústula	0,079		0,700 **	0,243 **
Esporos em pústulas	0,110	0,700 **		0,272 **
Severidade	0,183	0,243 **	0,272 **	

Percentuais de correlação seguidos por ** apresentam significância ($P < 0,001$) pelo teste *t*

Conclusões

A avaliação visual da cor e esporulação das pústulas são ferramentas que podem auxiliar na análise da severidade da doença e de resistência de plantas à ferrugem asiática da soja. Uma aplicação de fungicida realizada no estádio R1 foi suficiente para reduzir a severidade da doença.

Referências

- Sinclair, J.B.; Hartman, G. L. Soybean diseases. In: Hartman, G.L.; Sinclair, J.B.; Rupe, J.C. (Ed.). Compendium of soybean diseases. 4ed. St. Paul. American Phytopathological Society, 1999. p.3-4.
- Bonde, M. R.; Nester, S. E.; Autin, C. N.; Stone, C. L.; Frederick, R. D. Hartman, G. L.; Miles, M. R. Evaluation of virulence of *Phakopsora pachyrhizi* and *P. meibomia* isolates. Plant Disease, St. Paul, v.90, n.6, p.708-716, 2006
- AZEVEDO, L.A.S.; JULIATTI, F.C.; BARRETO, M. Resistência de genótipos de soja à *Phakopsora pachyrhizi*. Summa phytopathol. 2007, vol.33, n.3, pp. 252-257 .
- HIRANO, M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A.J.; XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G.. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. Summa phytopathol. 2010, vol.36, n.3, pp. 248-250 .
- YAMANAKA, N.; YAMAOKA, Y.; KATO, M. LEMOS, N.G.; PASSIANOTTO, A.L.L.; SANTOS, J.V.M.; BENITEZ, E.R.; ABDELNOOR, R.V.; SOARES, R.M.; SUENAGA, K. Development of classification criteria for resistance to soybean rust and differences in virulence among Japanese and Brazilian rust populations. *Trop. plant pathol.* 2010, vol.35, n.3, pp. 153-162 .