

CULTIVARES DE SOJA, APLICAÇÃO DE FUNGICIDA E ÉPOCA DE SEMEADURA QUANTO À SEVERIDADE DE FERRUGEM ASIÁTICA

Analy Castilho Polizel¹; Patrícia Cândida de Menezes²; Magnun Antonio Penariol da Silva³; Edna Maria Bonfim da Silva⁴

1. Prof^a. Dr^a. Universidade Federal de Mato Grosso, ICAT/CUR, Rondonópolis (MT).
E-mail: analy@ufmt.br

2, 3. Graduandos da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis (MT)

4. Prof^a. Dr^a. Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis (MT).

RESUMO

As doenças da cultura da soja são um dos mais relevantes fatores que limitam os altos rendimentos da soja. Dentre estas, a ferrugem asiática apresenta grande importância devido às perdas provocadas. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar cultivares de soja quanto à resistência parcial à *Phakopsora pachyrhizi*, estudar a influência da época de semeadura e o número necessário de aplicação de fungicida visando o controle do patógeno. O delineamento experimental do ensaio foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 15 x 2 x 3, correspondente a cultivares, época de semeadura e número de aplicação de fungicida, respectivamente. Cada tratamento constava de três repetições, sendo cada uma constituída por quatro linhas de quatro m de comprimento espaçadas entre si por 0,5 m. O intervalo entre as semeaduras foram de 15 dias. As avaliações consistiram na verificação da severidade da doença no folíolo central de três plantas por parcela, no terço médio da planta. Foram realizadas avaliações semanais, totalizando nove avaliações. A partir dos dados de severidade foram feitos os cálculos das áreas abaixo das curvas de progresso da doença, as quais foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. A cultivar que apresentou maior resistência ao patógeno foi a TMG 803. A utilização de uma e duas aplicações de fungicida proporcionou melhor controle da doença. Na primeira época de semeadura obteve-se menor severidade da doença.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, resistência genética.

SOYBEAN CULTIVARS, FUNGICIDE APPLICATION AND SOWING TIME FOR ASIAN RUST SEVERITY

ABSTRACT

The diseases of soybean are one of the most important factors limiting the high yields of crop. Among these, soybean rust has great importance due to the losses caused. The objectives of this study were to evaluate soybean cultivars for resistance to partial *Phakopsora pachyrhizi*, studying the influence of sowing time and the

required number of fungicide for the control of the pathogen. The experimental trial was a randomized block in factorial 2 x 3 x 15, corresponding to cultivar, sowing date and number of fungicide application, respectively. Each treatment comprised three repetitions, each one consisting of four rows of 4 m in length spaced by 0.5 m. The interval between the sowing dates was 15 days. The evaluations consisted in checking the disease severity in the central leaflet of three plants in the middle third of the plant. Weekly evaluations were conducted, totaling nine ratings. From the data of severity were made calculations of areas under the disease progress curves, which were submitted to analysis of variance and compared by the Scott Knott test at 5% probability. The cultivar that showed resistance to the pathogen was the TMG 803. The use of one or two fungicide applications provided better control of the disease. In the first sowing date had a lower disease severity.

KEY WORDS: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*, genetic resistance.

INTRODUÇÃO

As doenças da cultura da soja são um dos mais relevantes fatores que limitam os altos rendimentos, a lucratividade e o sucesso de sua produção. Dentre as principais doenças a ferrugem asiática apresenta grande importância em função de sua severidade e perdas provocadas.

A ferrugem da soja foi detectada desde o Rio Grande do Sul até o Mato Grosso na safra 2001/2002 e se espalhou na safra seguinte em praticamente todas as regiões produtoras no Brasil. Desde a sua ocorrência na safra 2001/2002 até a safra de 2007/2008, estima-se que a ferrugem asiática da soja tenha onerado o Brasil em mais de U\$10 bilhões, somando-se as perdas de produtividade e o custo para o controle da doença.

As estratégias de controle da doença exigem uma combinação de métodos, a fim de evitar ou minimizar as perdas. As medidas adotadas podem ser: aumentar a área de rotação com milho, arroz ou algodão (nos Cerrados); semear cultivares mais precoces, concentrando as semeaduras no início da época indicada para cada região: semeaduras antecipadas normalmente desenvolvem sob condições menos favoráveis à ferrugem; evitar a semeadura em várias épocas e cultivares tardias, pois a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo) sofrerá mais dano por receber a carga de esporos multiplicados nas primeiras semeaduras; semear a soja com densidade de plantas que favoreça bom arejamento foliar a fim de otimizar a penetração e a cobertura foliar pelos fungicidas e não semear soja na entressafra ("safrinha") e eliminar o máximo de soja guaxa (YORINORI, 2005).

Outra alternativa para o manejo da cultura, é o controle químico por meio de fungicidas, que tem sido o mais eficaz, em função da rapidez de evolução da doença (JULIATTI et al., 2004). A média nacional de aplicações de fungicidas, para o controle da ferrugem asiática e das demais doenças que incidem na parte aérea da planta, foi estimada em 2,2 aplicações por hectare, semelhante a da safra 2006/07, que apresentou média de 2,3. Na safra 2007/08, o valor médio de cada

aplicação foi de US\$ 43 por hectare, o que resultou em um custo total de US\$ 1,97 bilhão para controle da ferrugem asiática (EMBRAPA, 2010).

Além destas práticas, a pesquisa tem concentrado seus esforços para a obtenção de cultivares resistentes à ferrugem asiática. Por conseqüência, a identificação de genótipos que possam ser utilizados como fontes para resistência horizontal certamente ajudará a aumentar o tempo de vida das cultivares lançadas no mercado (JULIATTI; POLIZEL; HAMAWAKI, 2005).

Como o Estado do Mato Grosso desponta-se como maior produtor nacional de soja e em função das particularidades do *P. pachyrhizi* (alta capacidade de adaptação e presença de fatores múltiplos de virulência), urge desenvolver cultivares com níveis adequados de resistência parcial, com minimização do uso de fungicidas e otimização na produção.

O presente projeto teve como objetivo a avaliação de cultivares quanto à resistência parcial à *P. pachyrhizi*, assim como o estudo da melhor época de semeadura e o número necessário de aplicação de fungicida visando o controle do patógeno.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Rondonópolis, situado na latitude 16°28'15" Sul, longitude 54°38'08" Oeste e altitude de 227 metros.

Neste experimento observou-se o comportamento de quinze cultivares de soja (TUCUNARÉ, TABARANA, PINTADO, CONQUISTA, ANTA 82 RR, TMG 103 RR, TMG 113 RR, TMG 123 RR, TMG 131 RR, TMG 132 RR, TMG 133 RR, TMG 801, TMG 803, TMG 1176 RR, TMG 1182 RR), em duas épocas de semeadura com ausência de aplicação de fungicida, uma e duas aplicações de fungicida. O fungicida utilizado foi o Tebuconazole 200 EC, na dosagem de 0,5 L . ha⁻¹.

O delineamento experimental do ensaio foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 15 x 2 x 3, correspondente à cultivares, época de semeadura e número de aplicação de fungicida, respectivamente. Cada tratamento teve três repetições, sendo cada uma constituída por quatro linhas de quatro m de comprimento espaçadas entre si por 0,5 m.

O intervalo entre as semeaduras foram de 15 dias, sendo nos dias 05/12/2009 e 20/12/2009, respectivamente. As aplicações de fungicida (Tebuconazole 200 EC), na dosagem de 0,5 L . ha⁻¹, foram realizadas com proteção das parcelas contra a deriva do produto no momento da pulverização.

As avaliações de ferrugem consistiram na verificação da severidade da doença no folíolo central, do terço médio da planta com o auxílio da Escala Diagramática de JULIATTI e POLIZEL (2004). Foram verificadas três plantas por parcela, semanalmente, totalizando nove avaliações.

As notas de severidade foram transformadas em porcentagem para realizar a análise dos dados da doença por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A AACPD foi usada para descrever a epidemia. Neste caso, baseando-se em avaliações de severidade e número de pústulas por unidade foliolar, pode-se estabelecer uma curva da doença quantificada "versus" tempo. Segundo SHANNER e FINLEY (1977), a AACPD pode ser calculada pela fórmula:

$AACPD = \sum [(Y_i - Y_{i+1})/2 \times (T_{i+1} - T_i)]$, em que:
Y_i = Proporção da doença na i-ésima observação;
T_i = tempo (dias) na i-ésima observação e;
N = número total de observações.

A AACPD foi padronizada dividindo-se o valor da área abaixo da curva de progresso pelo tempo (T_n-T₁) da epidemia (FRY, 1977). Todo o procedimento para obtenção da AACPD foi realizado através do programa AVACPD, da Universidade Federal de Viçosa.

Pelo programa Sisvar, da Universidade Federal de Lavras, fez-se a análise de variância, utilizando o teste de F e as médias foram comparadas pelo teste de SCOTT e KNOTT (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da cultivar utilizada, do número de aplicações de fungicida e da época de semeadura encontram-se nas Tabelas 01, 02 e 03, respectivamente.

A partir do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença e análise de variância verificou-se que houve efeito significativo nos fatores cultivar, número de aplicação de fungicida e época de semeadura, isoladamente.

A cultivar que apresentou maior resistência ao patógeno foi a TMG 803 (Tabela 01). Essa variedade é resultado do Programa de Melhoramento Genético da Fundação Mato Grosso e da empresa TMG, no qual foi desenvolvida a tecnologia Inox, que é considerada como uma variedade resistente ao fungo causador da ferrugem asiática (FUNDAÇÃO MT, 2009). Mesmo sendo uma cultivar de ciclo semitardio, o que contraria a indicação de medida de controle de YORINORI (2005), esse material apresentou o melhor resultado no controle da doença, confirmando assim, a eficácia da tecnologia aplicada à cultivar. A cultivar TMG 801, que possui a mesma tecnologia, obteve o segundo melhor resultado quanto à resistência ao patógeno. As cultivares Tucunaré, Tabarana, Conquista, Pintado, TMG 132 e TMG 1182 apresentaram maior suscetibilidade à doença. OLIVEIRA et al (2005) destacaram a importância da obtenção e utilização de cultivares resistentes que demandam menor número de aplicação de fungicidas para o controle eficiente da doença.

BALARDIN, NAVARINI e DALLAGNOLL (2005) avaliando a resistência parcial de cultivares de soja evidenciaram variações na taxa de progresso da doença e no período de incubação do fungo, sugerindo que o comportamento esteja associado à variação da resistência.

Para SILVA (2007) é importante ressaltar que o uso de genótipos com resistência parcial à ferrugem asiática da soja poderá ser útil na redução do número de aplicações de fungicidas. O mesmo evidenciou a presença de genes menores no germoplasma brasileiro de soja, podendo ser uma ferramenta útil para melhoristas de plantas e fitopatologistas, visando criar ciclos de seleção recorrente, para agrupar estes genes menores em diferentes genótipos, com ou sem o uso de marcadores moleculares, para aumentar a resistência parcial à ferrugem asiática da soja.

A utilização de uma e duas aplicações de fungicida proporcionou melhor controle da doença do que na ausência de aplicação (Tabela 02). Desta forma, é recomendável a utilização do menor número de aplicação de fungicida visando um maior retorno financeiro ao produtor e uma redução dos possíveis impactos causados ao ambiente pelo excesso de produtos químicos, buscando assim uma sustentabilidade do agronegócio.

TABELA 1. Área abaixo da curva de progresso da doença em função da cultivar utilizada.

Tratamentos	AACPD
TUCUNARÉ	841,17 d
TABARANA	856,44 d
PINTADO	884,44 d
CONQUISTA	998,06 d
ANTA 82 RR	738,61 c
TMG 103 RR	627,50 c
TMG 113 RR	463,78 b
TMG 123 RR	729,17 c
TMG 131 RR	717,83 c
TMG 132 RR	947,94 d
TMG 133 RR	751,28 c
TMG 801	329,50 b
TMG 803	183,94 a
TMG 1176 RR	713,22 c
TMG 1182 RR	853,39 d

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Área abaixo da curva de progresso da doença em função do número de aplicações.

Tratamentos	AACPD
Sem aplicação	813,91 b
Uma aplicação	650,82 a
Duas aplicações	662,52 a

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Na primeira época de semeadura obteve-se menor severidade da doença (Tabela 03). Este resultado está de acordo com recomendações de YORINORI (2005) onde é necessário realizar semeaduras antecipadas para que a cultura se desenvolva sob condições menos favoráveis à ferrugem, pois a soja semeada mais tardiamente poderá sofrer maior dano por receber a carga de esporos multiplicados nas primeiras semeaduras.

TABELA 3. Área abaixo da curva de progresso da doença em função da época de semeadura.

Tratamentos	AACPD
Primeira época	625,76 a
Segunda época	792,41 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

GODOY et al (2003) e SILVA (2007) avaliaram o progresso da doença em cultivares de soja, em duas épocas de semeadura. A evolução da doença e a severidade final nas cultivares variaram em função da época de semeadura, sendo a doença mais agressiva na segunda época de semeadura devido à pressão de inóculo.

CONCLUSÕES

A cultivar TMG 803 apresentou maior resistência à ferrugem asiática. O controle da doença foi obtido com uma e duas aplicações de fungicida. A semeadura realizada mais tardiamente apresentou maior severidade da doença.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC/UFMT ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARDIN, R.S.; NAVARINI, L.; DALLAGNOLL, L.J. Epidemiologia da ferrugem asiática da soja. In: JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; HAMAWAKI, O.T. WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea**. Uberlândia: EDUFU, 2005. p. 39-50.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina – PR, 2008. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Tecnol2009.pdf> acessado em 13/07/2010.

FRY, W. E. Integrated control of potatoes late blight: effects of polygenic resistance and techniques of timing fungicide application. **Phytopathology**, St Paul, v. 68, p.1650-1655. 1977.

FUNDAÇÃO MT - Boletim De Pesquisa de Soja 2009. **Doenças da Soja**. Ed. Central de Texto, 2009.

GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; CANTERI, M.G.; ALMEIDA, A.M.R.; PIUGA, F.F. Análise temporal do progresso da ferrugem asiática da soja em Londrina (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Suplemento...** Uberlândia: EDUFU, 2003. p.386.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C. Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas. **Fitopatologia Brasileira**, Passo Fundo, v. 29, p. S 111, 2004. Suplemento.

JULIATTI, C.F; POLIZEL, C.A.; HAMAWAKI, T.O. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. **Coletânea...** Uberlândia: EDUFU, 2005. 232p.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. Ca. **Manejo integrado de doenças da soja**. 1. ed. Composer Gráfica e Editora. 327 p., 2004.

OLIVEIRA, A.C.B., GODOY, C.V.; MARTINS, M.C. Avaliação da tolerância de cultivares de soja à ferrugem asiática no Oeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira** 30:658-662. 2005.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.

SHANNER, G.; FINLEY, R. F. The effects of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in know wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p. 1183-86, 1977.

SILVA, V.A.S. **Reação parcial e fungicidas no controle da ferrugem asiática**, 2007. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia), Uberlândia, 2007.

YORINORI, J. T. A ferrugem asiática da soja no continente americano: evolução, importância econômica e estratégias de controle. In: WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia, **Coletânea ...** Uberlândia: EDUFU, 2005. p.21-38.