

## PRODUTIVIDADE DA SOJA E CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA POR MEIO DE ADUBAÇÃO FOLIAR ASSOCIADO A FUNGICIDA

JESSICA BLANK VOLZ<sup>1</sup>; KEILOR DA ROSA DORNELES<sup>2</sup>; ANDERSON  
EDUARDO BRUNETTO<sup>2</sup>; PAULO CESAR PAZDIORA<sup>2</sup>; LEANDRO JOSÉ  
DALLAGNOL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – jessicabvol@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas– leandro.dallagnol@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd, é considerada uma das doenças mais destrutivas e a que causa maiores danos na cultura da soja podendo reduzir em 100% a produtividade de grãos. No Brasil, as condições climáticas (temperaturas elevadas e períodos prolongados de molhamento foliar), são favoráveis à ocorrência da doença em todas as regiões sojícolas do país, limitando o potencial produtivo da cultura (YORINORI, 2003).

Os sintomas iniciais da ferrugem são caracterizados por pequenas lesões nas folhas, de coloração castanha a marrom-escura. Nestas lesões são formadas pequenas protuberâncias na face abaxial da folha, denominadas de urédias (estruturas reprodutivas do fungo responsáveis pela formação dos uredósporos).

Plantas severamente infectadas apresentam amarelecimento e queda prematura das folhas, o que compromete seu desenvolvimento bem como a formação e o enchimento de vagens, peso final do grão e a produtividade (GODOY, 2015).

Como estratégias de manejo é utilizado cultivares precoces e com boa resistência parcial, associado a semeadura precoce e vazio sanitário. Entretanto, atualmente a medida mais eficiente é o controle químico com fungicidas. Os principais grupos químicos utilizados são os triazóis e as estrubilurinas. Porém, ano após ano, a eficiência de controle desses grupos químicos, vem decrescendo, devido a seleção de populações do patógeno resistentes (GODOY, 2017). Assim, tem se buscando novas estratégias que possam ser usadas de maneira combinada com as já consolidadas. Dentre essas estratégias, a utilização de produtos, que proporcionem a indução de resistência, que consiste no aumento da capacidade de defesa da planta ao ataque do patógeno, tem sido a mais visada (CARVALHO, 2010). Assim, os fertilizantes foliares com potencial de indução de resistência tem sido explorado na agricultura visando incremento na eficiência de controle da doença.

Com base no exposto, o objetivo com esse trabalho foi avaliar a concentração de pigmentos, severidade da doença e a produtividade de plantas de soja submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas associados ou não com fertilizante foliar.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Laboratório Interação Planta-Patógeno (LIPP), pertencente ao Departamento de Fitossanidade e no Centro Agropecuário da Palma, pertencente a Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas (RS). O estudo foi organizado em delineamento experimental de blocos ao acaso, consistindo de uma cultivar de soja, sete

tratamento, com quatro repetições, sendo cada uma constituída por uma parcela de 10 m<sup>2</sup> (2 x 5m) contendo cinco linhas espaçadas em 0,45 m.

As sementes de soja da cultivar MONSOY IPRO 5947, foram semeadas de forma direta sobre a palhada de trigo. Os tratos culturais foram conforme as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CARAFFA, M. et al., 2018)

O início das aplicações dos tratamentos (Tabela 1) foi realizado quando as plantas estavam em estágio fenológico R1 (FEHR & CAVINESS, 1977) utilizando um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, equipado com barra com 4 bicos contendo pontas de jato plano em leque, série 110.02, espaçadas em 50 cm, calibrado para aplicar volume de calda de 200 L. ha<sup>-1</sup>.

Tabela1: Tratamentos utilizados no experimento, com suas respectivas doses e aplicações.

Tratamentos		Dose (L-kg/ha)	Aplicações
<b>T1</b>	Testemunha	-	Sem aplicação
<b>T2</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®) + Fertilizante foliar (Spraytec®)	0,4 + 0,3	Duas reaplicações a cada 15 dias
<b>T3</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®) + Fertilizante foliar (Spraytec®)	0,4 + 0,3	Duas reaplicações a cada 20 dias
<b>T4</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®) + Mancozebe (UPL®)	0,4 + 0,25	Duas reaplicações a cada 15 dias
<b>T5</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®) + Mancozebe (UPL®)	0,4+ 0,25	Duas reaplicações a cada 20 dias
<b>T6</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®)	0,4	Duas reaplicações a cada 15 dias
<b>T7</b>	Trifloxistrobina + Protiocanazol (Bayer®)	0,4	Duas reaplicações a cada 20 dias

Fertilizante foliar, composição: sulfato de cobre, sulfato de manganês, sulfato de zinco, ácidos carboxílicos, conservantes, aditivos surfactantes aniônicos, aditivo tenso ativos aniônicos, aditivo emulsionante, aminoácidos e água.

A ferrugem foi detectada na porção inferior das plantas no tratamento testemunha no estágio R5.3 (FEHR & CAVINESS, 1977). Quando as plantas atingiram o estágio R5.5 foi realizada a avaliação da severidade da ferrugem e as análises fisiológicas. A severidade foi estimada através da porcentagem de tecido foliar afetado pela doença em relação ao tecido total da planta. Já as análises fisiológicas como o teor de clorofila e os índices de flavonóides e antocianinas foram medidos usando fluorômetro portátil Dualex FORCE-A (Dualex FORCE-A, Orsay, France) em dois trifólios da parte superior e inferior da planta.

Na fase de maturação fisiológica da cultura, foram colhidas duas linhas centrais com um metro de comprimento e trilhadas em uma trilhadora estacionária. Posteriormente, os valores da umidade dos grãos foram corrigidos para 13%, e a produtividade expressa em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior teor de clorofila foi detectado na parte superior das plantas que receberam aplicação da combinação de dois fungicidas a cada 15 dias (T4), quando comparado ao tratamento testemunha (Tabela 2). Para os trifólios da parte inferior, o teor de clorofila foi maior nas plantas que receberam a aplicação

do fungicida a cada 20 dias (T7). O índice de flavonoides e antocianina não variaram significativamente entre os tratamentos na parte superior, porém na parte inferior o índice de flavonoides foi maior nas plantas que receberam, aplicação de fungicidas a cada 20 dias (T5), enquanto que o de antocianina foi maior nas plantas tratadas com fungicida a cada 20 dias (T7), quando comparado a testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de clorofila e índice flavonoide e antocianina em trifólios da parte superior e inferior de plantas de soja da cultivar MONSOY IPRO 5947 com diferentes tratamentos químicos. UFPel, Capão do Leão, RS, 2019.

Tratamentos	Clorofila		Flavonoides		Antocianina	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
1 Testemunha	22,2 b	15,2 b	1,65 <sup>ns</sup>	1,45 ab	0,1725 <sup>ns</sup>	0,207 a
2 Fung. + Fert F. (15)	24,0 ab	18,1 ab	1,61	1,43 b	0,1459	0,167 ab
3 Fung. + Fert F (20)	24,2 ab	16,0 b	1,66	1,43 b	0,1582	0,177 ab
4 Fung. + Fung. (15)	27,5 a	17,0 ab	1,63	1,49 ab	0,1725	0,170 ab
5 Fung. + Fung. (20)	22,9 b	19,0 ab	1,62	1,57 a	0,1578	0,187 ab
6 Fungicida (15)	26,1 ab	19,0 ab	1,63	1,52 ab	0,1325	0,170 ab
7 Fungicida (20)	26,2 ab	21,0 a	1,65	1,42 b	0,1372	0,130 b
CV%	9,0	10,0	5,0	5,5	15,0	16,0

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação ao controle da ferrugem asiática, independente do intervalo de aplicação, os tratamentos com fungicidas, associados com fertilizante foliar ou não, apresentaram eficiência de controle acima de 90% (Tabela 3). Na produtividade de grãos, todos os tratamentos, quando comparados à testemunha, apresentaram ganho de rendimento variável entre 15 e 21% (Tabela 3).

Nesse estudo a ocorrência tardia da doença, a partir do estádio R5.3, minimizou o efeito do controle químico e dificultou detectar se há benefícios da inclusão dos fertilizantes foliares, como indutores de resistência, no controle da doença e no incremento de produtividade.

Tabela 3. Severidade da ferrugem asiática e produtividade de plantas de soja da cultivar MONSOY IPRO 5947 com diferentes tratamentos químicos. UFPel, Capão do Leão, RS, 2019.

Tratamentos	Severidade	Controle	Produtividade	Ganho de rendimento
	(%)	(%)	kg ha <sup>-1</sup>	(%)
1 Testemunha	26,25 a	-	2815,8 b	-
2 Fung. + Fert. F(15)	0,87 b	97	3415,6 a	21
3 Fung. + Fert. F (20)	1,12 b	96	3282,8 a	17
4 Fung. + Fung. (15)	0,87 b	97	3227,5 a	15
5 Fung. + Fung. (20)	0,75 b	97	3324,2 a	18
6 Fungicida (15)	1,12 b	96	3374,0 a	20
7 Fungicida (20)	1,0 b	96	3257,7 a	16
CV%	30,0		12,0	

Controle: Redução, em porcentagem, da severidade da ferrugem asiática em relação a testemunha. Ganho de rendimento: Incremento, em porcentagem, de rendimento da soja em relação a testemunha. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Entretanto, a associação de fertilizante foliar a fungicidas, pode trazer resultados satisfatórios, pois os processos fisiológicos desencadeados pelo uso

dos mesmos podem contribuir, para a manutenção da produtividade das culturas (GUTERRES, 2018).

#### 4. CONCLUSÕES

O teor de clorofila nos trifólios superiores e inferiores é afetado pelo momento da aplicação do fungicida.

A associação de fertilizante foliar a fungicida, não difere, da aplicação isolada de fungicida, no controle da ferrugem asiática e na produtividade da soja quando a ocorrência da doença é tardia.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARAFFA, M; PIRES, J. L. F.; RUGERI, A. P.; RIFFEL, C. T.; HARTER, L. dos S. H.; DANIELOWSKI, R.; PIZZANI, R. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020.** Três de Maio, RS. SETREM, 2018.

CARVALHO, E. de A. **Indutores de resistência no manejo da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Pydow & P. Sydow).** 2010. Tese (Doutor em Fitopatologia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras.

FEHR WR & CAVINESS CE. **Stages of soybean development.** State University of Science and Technology: 80, 1-12. 1997.

GODOY, C. V. Alerta sobre o controle da ferrugem-asiática no Brasil **Embrapa Soja** - Londrina, 2017.

GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Embrapa Soja - (INFOTECA-E).** Londrina, (Circular Técnico,111). 2015.

GUTERRES, C. W. **Indutores de Resistência: Uma nova abordagem para o controle de ferrugem asiática da soja.** Mais Soja, 13 nov. 2018. Notas técnicas. Acessado em 02 set. 2019. On line. Disponível em: <https://maissoja.com.br/indutores-de-resistencia/>

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.. Ferrugem da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*): Identificação e Controle. **Embrapa Soja**, Londrina, Nº 104. 5-8, Dezembro de 2003