

## **AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA COM APLICAÇÕES DE DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS**

Fabricio Balzan<sup>1</sup>; Leonardo Augusto Vivian<sup>2</sup>; Andréia Alana Klaumann<sup>1</sup>; Heins Schönhals<sup>1</sup>; Neuri Antonio Feldmann<sup>3</sup>; Fabiana Raquel Mühl<sup>4</sup>; Letícia Larsen Bonett<sup>1</sup>; Lucas Larsen Bonett<sup>1</sup>; Marcos Antonio Guimaraes Pereira<sup>1</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo ficando atrás apenas dos Estados Unidos. A soja corresponde a 48% do total de grãos produzidos nacionalmente sendo que os estados do Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás são os maiores produtores da aleuro-oleaginosa no país (CONAB, 2018).

Apesar dos números crescentes e animadores de produtividade da soja, o sojicultor precisa enfrentar uma série de condições adversas na produção de soja decorrentes de condições climáticas desfavoráveis, flutuações de populações de pragas-insetos e doenças. Segundo Henning (2009), as perdas anuais em decorrência de doenças podem chegar a 20% da safra. Essas perdas ocorrem devido a cerca de 40 doenças presentes no país causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus, porém com o aumento de áreas de cultivo e a monocultura frequente de alguns sojicultores, os números tendem a subir.

A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, atualmente é a doença que mais causa danos na cultura da soja chegando até 90% de perdas de produção. Porém não é a única capaz de devastar lavouras. Oídio, mofo branco, doenças de final de ciclo, podridão negra da raiz, mancha alvo e antracnose também são exemplos de doenças bastante comuns na cultura da soja (GODOY et al., 2016).

O uso de fungicidas é o controle mais utilizado para a ferrugem asiática na cultura da soja. Porém, com a utilização de fungicidas do mesmo grupo químico tem afetado populações de fungos menos sensíveis ao produto, dificultando o manejo e controle da doença na lavoura. Portanto, combinações de fungicidas têm sido usadas para melhorar o controle de *Phakopsora*

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI. E-mail: [fabricioalzan@hotmail.com](mailto:fabricioalzan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo formado pela Faculdade de Itapiranga.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Coordenador e professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

<sup>4</sup> Bióloga, Doutora em Agronomia, Professora do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

*pachyrhizi* na tentativa de diminuir a severidade e aumentar a eficiência de controle (DORIGHELLO, 2013; GODOY et al., 2016).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade final e a massa de mil grãos na cultura da soja com o emprego de diferentes combinações de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Cooperativa Tríticola Mista Campo Novo Ltda, COTRICAMPO, situada no município de Campo Novo, Estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas correspondentes a latitude de 27° 40' 40" S e longitude: 53° 49' 54" O, com altitude média de 483 metros.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 3 repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema unifatorial, sendo constituído por 13 combinações de fungicidas aplicados em quatro momentos durante o ciclo da cultura da soja. As parcelas experimentais foram constituídas por 10 linhas espaçadas a 0,50 m com 13 metros de comprimento, totalizando 65 m<sup>2</sup> cada parcela experimental. Para a colheita foram consideradas as três fileiras centrais da parcela, sendo colhido 4 metros de comprimento, totalizando uma área útil de 6 m<sup>2</sup>.

Foi utilizada a cultivar NA 5909RG de ciclo aproximado de 130 dias e a semeadura foi realizada em uma área conduzida em sistema de plantio direto, sobre a palhada de trigo, sendo utilizada uma densidade de 14,6 sementes por metro linear, com população final de plantas de 283.961 plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de base utilizada foi de 4 kg de N ha<sup>-1</sup>; 46 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e de 46 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Durante a condução do experimento os insetos-pragas foram controlados conforme as indicações técnicas da cultura, sendo necessário a aplicação do inseticida Belt (80 ml ha<sup>-1</sup>), mais o inseticida Engeo Pleno (250 ml há<sup>-1</sup>) e ainda o Inseticida Oberon (400 ml ha<sup>-1</sup>). As aplicações foram realizadas com o intuito de manter a cultura livre de insetos danosos a mesma.

Os tratamentos foram aplicados com pulverizador de barras, modelo jacto 600 L com pontas de pulverização JACTO 110.02. Todos os tratamentos foram calibrados para aplicar um volume de 150 L de calda por hectare. Durante o ciclo da cultura foram efetuadas quatro aplicações de fungicidas, seguindo o cronograma de aplicações e produtos ilustrado na Tabela 1.

As variáveis analisadas foram as seguintes:

*Peso de mil sementes:* foi avaliado pela pesagem de 1000 grãos para cada unidade experimental, corrigindo este valor para 14% de umidade.

*Produtividade em kg ha<sup>-1</sup>:* Quando a cultura atingiu o estágio de maturidade fisiológica, o qual aconteceu no dia 08/04/2016, realizou-se a colheita das parcelas com uma colhedora de parcelas Wintersteiger. Após a colheita, os dados foram corrigidos para uma umidade de 14%, subtraindo a impureza.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05), com auxílio do aplicativo ASSITAT, versão 7.7 Beta, posteriormente realizou-se o teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 1 - Combinações de fungicidas e suas respectivas épocas de aplicações.**

Tratamentos	1ªAplicação (i.a.ha <sup>-1</sup> )	2ªAplicação (i.a.ha <sup>-1</sup> )	3ªAplicação (i.a.ha <sup>-1</sup> )	4ªaplicação (i.a.ha <sup>-1</sup> )
<b>T1</b>	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Ciproconazol (24 g) + Difenoconazol (38 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Ciproconazol (24 g)
<b>T2</b>	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (56,25 g) + Ciproconazol (24 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (75 g) + Ciproconazol (32 g)
<b>T3</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (66,5 g) + Epoconazol (25 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T4</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (66,5 g) + Epoconazol (25 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (25,55 g) + Fluxapiraxade (15,15 g) + Epoconazol (15,15 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T5</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Oxicloreto de Cobre (294 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (25,55 g) + Fluxapiraxade (15,15 g) + Epoconazol (15,15 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)
<b>T6</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (75 g) + Ciproconazol (32 g)
<b>T7</b>	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Mancozebe (1200 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T8</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)
<b>T9</b>	<sup>3</sup> Piraclostrobina (66,5 g) + Epoconazol (25 g) + Mancozebe (1200 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Mancozebe (1200 g)	<sup>3</sup> Piraclostrobina (99,9 g) + Fluxapiraxade (50,1 g) + Mancozebe (1200 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T10</b>	<sup>5</sup> Carbendazim (200 g) + Tebuconazole (100 g) + Cresoxim-metílico (125 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T11</b>	<sup>5</sup> Azoxistrobina (62,5 g) + Flutriafol (62,5 g) + Flutriafol (42 g) + Carbendazim (250 g) + Fluazinam (250 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g) + Flutriafol (42 g) + Carbendazim (250 g) + Fluazinam (250 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g) + Flutriafol (42 g) + Carbendazim (250 g) + Fluazinam (250 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Ciproconazol (24 g) + Flutriafol (42 g) + Carbendazim (250 g)
<b>T12</b>	<sup>5</sup> Carbendazim (200 g) + Tebuconazole (100 g) + Cresoxim-metílico (125 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>1</sup> Azoxistrobina (60 g) + Benzovindiflupyr (30 g)	<sup>2</sup> Trifloxistrobina (60 g) + Protioconazol (70 g)
<b>T13</b>	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA	TESTEMUNHA

<sup>1</sup>adjuvante Nimbus 0,6% v/v; <sup>2</sup>adjuvante Aureo 0,25 % v/v; <sup>3</sup>adjuvante Assist 0,5 % v/v; <sup>5</sup>adjuvante Nimbus 0,5 % v/v

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do desenvolvimento da cultura ocorreu elevada precipitação (precipitações que somaram 1150 mm em todo o ciclo), principalmente nos meses de novembro e dezembro de 2015 e na primeira quinzena de janeiro de 2016, e isso fez com que a incidência de ferrugem na safra de soja 2015/16 fosse elevada. Resultados de Godoy et al. (2014), demonstram que pulverizações sequenciais proporcionaram menor severidade quando comparada com aplicação única dos mesmos produtos, porém para a realização de aplicações preventivas e/ou pulverizações sequenciais deve-se levar em conta alguns fatores como a ocorrência do patógeno, ocorrência de condições climáticas favoráveis, intervalo de aplicações, poder residual do produto aplicado, e ainda o custo das aplicações.

A massa de mil grãos foi influenciada significativamente pela aplicação dos tratamentos com fungicidas quando comparada ao tratamento testemunha T13, de acordo com a Figura 1. O maior incremento na massa de mil grãos foi observado no Tratamento 1 (T1: PRIORI XTRA + SCORE FLEXI > ELATUS > ELATUS > PRIORI XTRA) que apresentou 165 gramas, correspondendo a 43,47% de aumento em relação ao tratamento testemunha, que apresentou 115 gramas, no entanto, não se diferenciou estatisticamente dos tratamentos T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 e T12, respectivamente.

**Figura 1 – Massa de mil grãos.**



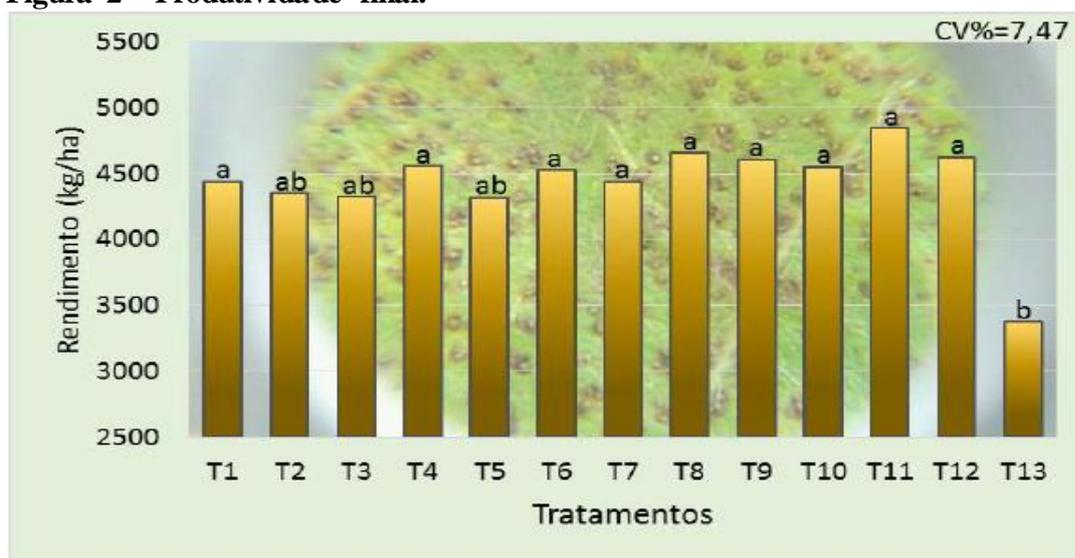
Fonte: Vivian (2016).

Para a variável produtividade de grãos, observou-se que um grande número de combinações de fungicidas não diferiram estatisticamente, sendo os melhores resultados observados para os tratamentos T11, T8, T12, T9, T4, T10, T6, T1, e T7, podendo assim afirmar

que o produtor dispõe da utilização de uma série de fungicidas que apresentam boa eficiência no controle das doenças, sendo que todos esses tratamentos obtiveram produtividade acima de 4.300 kg ha<sup>-1</sup>. Gaspareto et al. (2011) avaliando sete combinações de fungicidas observaram que seis desses não diferiram estatisticamente, observando ainda, que em todos os tratamentos que se sobressaíram apresentavam em suas combinações três ou mais grupos químicos.

Na produtividade de grãos foi observada diferença significativa em relação ao tratamento testemunha de acordo com a Figura 2. O tratamento que mais produziu foi o Tratamento 11 (AUTORITY + BATLE + ZIGNAL > FOX + BATLE + ZIGNAL > ELATUS + BATLE + ZIGNAL > ELATUS + ZIGNAL), com produtividade de grãos de 4839,6 kg ha<sup>-1</sup>, superior ao tratamento testemunha, que produziu 3378,6 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a um aumento de produtividade de 43,22%.

**Figura 2 – Produtividade final.**



Fonte: Vivian (2016).

Conforme citado anteriormente, o Tratamento 11 apresentou o maior índice de produtividade, sendo que no mesmo foi utilizado fungicidas com grupo químicos diferentes, sempre com o reforço de um Triazol, Benzimidazol e/ou Fenilpiridinilamina em todas as aplicações, independentemente do produto utilizado. Os demais tratamentos que obtiveram maior produtividade, apresentaram misturas de diferentes grupos químicos, e também quando foram associados dois ou mais ingredientes ativos do grupo das estrobilurinas. Esses resultados estão de acordo com trabalho realizado por Blum et al. (2002) em que observaram as maiores produtividades de grãos quando foi realizado a mistura de diferentes grupos químicos, os quais apresentam vantagem da não seleção de raças resistentes de fungos.

Quando comparado o Tratamento 13 (testemunha) com os demais tratamentos, fica evidente a eficiência dos fungicidas utilizados e disponíveis no mercado, onde o Tratamento 13, teve suas folhas caídas mais precocemente pela ocorrência de doenças, o que impossibilita a fotossíntese e enchimento de grão pela planta. Como pode-se observar o tratamento com menor produtividade, posteriormente a testemunha, foi o Tratamento 5, porém o mesmo apresentou produtividade de 4313,4 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto a testemunha apresentou 3378.6 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a diferença de produtividade de 27,67%.

## CONCLUSÃO

O rendimento final e a massa de mil grãos das amostras obtiveram diferença significativa quando submetidas aos tratamentos realizados comparando-os com a testemunha comprovando a eficiência da aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUM, L. E. B. et al. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 216-218, 2002.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed.- Porto Alegre, 2004.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Conab, 2018. 141 p.

DORIGHELLO, Dalton Vinicio. **Controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) com óleo de café e *Bacillus spp.*** 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Campus de Botucatu, Botucatu, 2013.

GASPARETTO, R. et al. Eficiência e viabilidade econômica da aplicação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja em Campo Grande, MS. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v. 78, n. 2, p. 251-260, 2011.

GODOY, Cláudia V. et al. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em rede**. Londrina: Embrapa, 2007. 8 p.

HENNING, Ademir Assis. Manejo de Doenças da Soja. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 19, n. 03, p.9-12, jan. 2009. Anual.