

## **Controle de doenças em função do uso de fosfito de Cu em combinação com fungicidas na cultura da soja**

Vanusa Araújo dos Santos<sup>1</sup>; Wendson Soares da Silva Cavalcante<sup>2</sup>; Nelmício Furtado da Silva<sup>3</sup>; Marconi Batista Teixeira<sup>4</sup>; Giacomo Zanotto Neto<sup>5</sup>; Matheus Henrique da Silva Ferreira<sup>6</sup>; Paulo Eustáquio Rezende Nascimento<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde/GO (IF GOIANO), Rio Verde/GO. E-mail: vanusa.araujo@estudante.Ifgoiano.edu.br

<sup>2</sup> UniBRAS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde/GO. E-mail: wendsonbfsoarescv@gmail.com

<sup>3</sup> UniRV – Universidade de Rio Verde. E-mail: nelmiciofurtado@gmail.com

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde/GO (IF GOIANO), Rio Verde/GO. E-mail: marconibt@gmail.com

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde/GO (IF GOIANO), Rio Verde/GO. E-mail: giacomozn@gmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde/GO (IF GOIANO), Rio Verde/GO. E-mail: matheus.sf2498@gmail.com

<sup>7</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde/GO (IF GOIANO), Rio Verde/GO. E-mail: paulo\_eustaquio@unirv.edu.br

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil é o maior produtor mundial de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com uma produção de 124,2 milhões de toneladas; 36,820 milhões de hectares plantados com uma produtividade de 3.373 kg ha<sup>-1</sup>, safra 2019/20 (CONAB, 2020).

Os fungicidas além de serem aplicados de forma isolada, têm sido comumente associados a outros compostos, o que tem apresentado resultados satisfatórios, aumentando a eficácia no manejo de doenças das mais variadas culturas, principalmente no que tange o manejo da cultura da soja, a combinação de fungicida com substâncias que apresentam o efeito aditivo e sinérgico, quando utilizados em associação (MENEGETTI et al., 2010; IORIS JUNIOR, 2019).

Afim de reduzir a resistência de patógenos aos ingredientes ativos dos fungicidas, haja em vista a possibilidade de vulnerabilidade (REIS, 2005; RIBEIRO et al., 2019), devem ser empregadas outras estratégias no manejo de doenças, tem-se buscado fazer novas associações e o uso de novas metodologias, como o uso do controle alternativo, e na busca de mecanismos que possam reduzir os impactos ambientais e na saúde, dentre eles pode-se citar a indução de resistência (JACINTO, 2019).

A partir da hipótese que o uso de indutores de resistência associado a aplicação de fungicida promove um maior controle de doenças na cultura da soja, objetivou-se no presente

estudo quantificar a incidência e severidade e doenças em função do uso de indutor de resistência associado a aplicação de fungicida na cultura da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido pela parceria entre Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO e a empresa Tecno Nutrição Vegetal e Biotecnologia Ltda, em uma área pertencente a empresa no município de Rio Verde – GO (17°44'20.88''S e 50°57'55.79''O, com 860 m de altitude), na safra de verão 2018-19.

A variedade utilizada foi a Brasmax Bônus 8579RSF IPRO, sendo depositadas 14 sementes por metro, totalizando uma população de plantas de 280 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Durante o desenvolvimento da cultura foram feitos os tratos culturais via aplicações de produtos químicos para o controle de plantas daninhas e doença. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo que as parcelas experimentais continham 8 fileiras (0,45 m x 10 m).

Os tratamentos, formulações, dose e estágio de aplicação são descritos conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos

Nº	Tratamentos		
	1ª Fungicida	2ª Fungicida	3ª Fungicida
	45 DAP	65 DAP	85 DAP
1	Fox <sup>1</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Fox <sup>1</sup>	Fox <sup>1</sup>
2	Priori Xtra <sup>2</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Priori Xtra <sup>2</sup>	Priori Xtra <sup>2</sup>
3	Aproach Prima <sup>3</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Aproach Prima <sup>3</sup>	Aproach Prima <sup>3</sup>
4	Elatus <sup>4</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Elatus <sup>4</sup>	Elatus <sup>4</sup>
5	Vessarya <sup>5</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Vessarya <sup>5</sup>	Vessarya <sup>5</sup>
6	Fox <sup>1</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Fox <sup>1</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Fox <sup>1</sup>
7	Priori Xtra <sup>2</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Priori Xtra <sup>2</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Priori Xtra <sup>2</sup>
8	Aproach Prima <sup>3</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Aproach Prima <sup>3</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Aproach Prima <sup>3</sup>
9	Elatus <sup>4</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Elatus <sup>4</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Elatus <sup>4</sup>
10	Vessarya <sup>5</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Vessarya <sup>5</sup> + Fitalexy <sup>6</sup>	Vessarya <sup>5</sup>
<b>Controle</b>	-	-	-

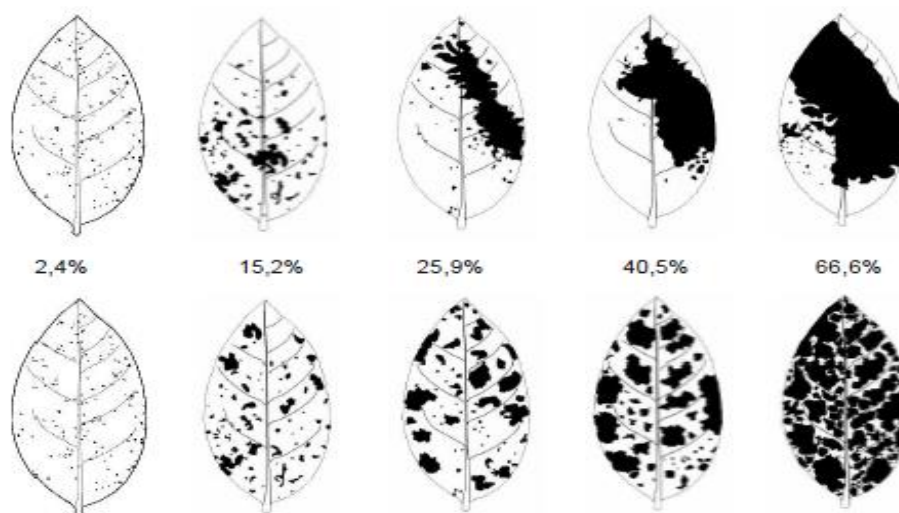
<sup>1</sup> 0,4 L ha<sup>-1</sup> de Fox<sup>1</sup> (Prothioconazol + Trifloxistrobina) + 0,25% de Aureo; <sup>2</sup> 0,3 L ha<sup>-1</sup> de Priori Xtra (Azoxistrobina + Ciproconazol) + 0,5% de Nimbus; <sup>3</sup> 0,3 L ha<sup>-1</sup> de Aproach Prima (Picoxistrobina + Ciproconazol) + 0,5% de Óleo; <sup>4</sup> 0,2 Kg ha<sup>-1</sup> de Elatus (Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + 0,5% de Nimbus; <sup>5</sup> 0,6 L ha<sup>-1</sup> de Vessarya (Benzovindiflupir + Picoxistrobina) + 0,5% de Óleo; <sup>6</sup> 0,5 L ha<sup>-1</sup> de Fitalexy (Fosfito de Cu).

As aplicações dos tratamentos foram feitas utilizando um pulverizador costal com pressurização por CO<sub>2</sub> munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110.02 (0,45 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas avaliações visuais de doenças foliares (100 dias após o plantio – DAP) com o objetivo de avaliar a sanidade das plantas. Foram determinadas as variáveis de incidência (%) e severidade (%) de doenças foliares e a produtividade de grãos.

A incidência foi determinada conforme a Equação 1.

$$\text{Incidência (\%)} = \text{n}^\circ \text{ de plantas com sintomas} \times 100 / \text{n}^\circ \text{ total de plantas (Eq. 1)}$$

A severidade foi determinada pela escala diagramática das doenças de final de ciclo (DFC) da soja (*Glycine max*) (Martins et al., 2004) (Figura 1).



**Figura 1.** Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*). Painel superior: Sintomas agregados. Painel inferior: Sintomas aleatoriamente distribuídos (MARTINS et al., 2004).

Os dados foram submetidos a análise de variância ( $p < 0,05$ ) e os casos de significância foram submetidos ao teste de media (Tukey  $p < 0,05$ ), utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve reduções na severidade de doenças em todos os tratamentos com o uso isolado dos fungicidas ou em consonância dos fungicidas com o indutor de resistência, comparados com o tratamento controle. Apresentaram reduções percentuais de até 79,04% (T3).

**Tabela 2.** Médias de severidade (%) de doenças de final de ciclo nos diferentes tratamentos

Tratamentos	Médias
	Severidade (%)
	Ad
1	7,2
2	8,8
3	7,2
4	4,0
5	4,0
6	5,6
7	7,2
8	5,6
9	4,0
10	4,0
Controle	13,6

Valores médios da severidade (%) de doenças de final de ciclo.

Comparando o tratamento controle com os tratamentos que apresentaram maior resistência, observou-se 9,6% de diferença (T4, T5, T9, T10). E mesmo os tratamentos que não alcançaram eficiências altas como os anteriormente citados, obtiveram de 4,8% a 8% de diferença do tratamento controle (Tabela 2).

**Tabela 3.** Teste de média para a variável produtividade de grãos (PG) nos diferentes tratamentos

Tratamentos	Médias
	PG
	Kg ha <sup>-1</sup>
1	4103,44 cd
2	3976,88 d
3	3993,75 d
4	4196,25 bcd
5	4252,50 abc
6	4182,19 bcd
7	4035,94 cd
8	4260,94abc
9	4412,81 ab
10	4460,63 a
Controle	3746,25 d
Erro padrão	51,1898

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O fosfito de Cu promoveu aumento na produtividade de grãos, mostrando que os fosfitos além de promoverem maior proteção a plantas, influenciam na produtividade (Tabela 3).

Os resultados mostram que os mecanismos de defesa foram eficientemente estimulados, corroborando com os resultados observados por Silva et al. (2013), observaram resultados

condizentes aos do presente estudo. Tomazela et al., (2006) afirmam existir uma relação entre a concentração dos indutores de resistência no tecido vegetal e a severidade dos fitopatógenos nas plantas (Spolti et al., 2015), principalmente na supressão da severidade de doenças causadas por fungos.

## CONCLUSÃO

O indutor de resistência combinado com fungicidas reduziram a severidade e a incidência de doenças.

O fosfito de Cu em associação com os diferentes fungicidas promoveu um maior controle de doenças na cultura da soja.

O fosfito de Cu promoveu aumentos na produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 7 – Safra 2019/20, n. 6 – Sexo levantamento, março de 2020. Brasília, 2020.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; PIMENTA, C. B.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; MOREIRA, E. N.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SOUZA, J.E. B. de; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; VOLF, M. R.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa, p. 6, 2017.
- IORIS JUNIOR, M. A. **Proteção de plantas de soja com tratamentos fungicidas associados à indução de resistência: efeitos no rendimento da cultura e qualidade de grãos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.
- JACINTO, F. Potencial de *Beauveria bassiana* e metabólitos na indução de resistência e no controle de doenças foliares em soja. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. D. S.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Escala diagramática para quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 179-184, 2004.
- MENEGHETTI, R.C.; BALARDIN, R.S.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D. e DEBONA, D. Avaliação da ativação de defesa em soja contra *Phakopsora pachyrhizi* em condições controladas. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 34, n. 4, p. 823-829, 2010.
- REIS, E. F. **Controle químico da ferrugem asiática da soja na região sul do Paraná**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- RIBEIRO, F. C.; COLOMBO, G. A.; CARVALHO, E. V.; PELÚZIO, J. M.; ERASMO, E. A. L. **Controle químico de mancha-alvo da soja (*Corynespora cassiicola*) no cerrado tocantinense –Brasil**. Gurupi, Universidade Federal do Tocantins, p. 26-36, 2017.

RIBEIRO, L. A. E.; JÚNIOR, D. P. M.; DE SÁ, D. D. D.; DE ARAÚJO, F. P.; DE SOUZA, J. E. B. Viabilidade econômica do uso de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Ipê Agronomic Journal**, v. 3, n. 2, p. 35-43, 2019.

SILVA, O. C.; SANTOS, H. A.; DESCHAMPS, C.; DALLA PRIA, M.; MAY DE MIO, L. L. Fontes de fosfito e acibenzolar-S-metílico associados a fungicidas para o controle de doenças foliares na cultura da soja. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 72-77, 2013.

SPOLTI, P.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; CAMPOS, Á. D.; DEL PONTE, E. M. Modo de ação de fosfitos de potássio no controle da podridão olho de boi em maçã. **Summa Phytopathologica**, v. 41, n. 1, p. 42-48, 2015.

TOMAZELA, A. L.; FAVARIN J. L.; FANCELLI A. L.; MARTIN, T. N.; NETO D. D.; REIS A. R. DOS. Doses de nitrogênio e fontes de Cu e Mn suplementar sobre a severidade da ferrugem e atributos morfológicos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.2, p.192-201, 2006.

#### **AGRADECIMENTOS:**

Os autores agradecem a AGIRTEC – Soluções de Precisão; MRE – Agropesquisa; TECNO – Nutrição Vegetal; CORRÊA – Weed Science; GPAC – Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado; IF GOIANO CAMPUS RIO VERDE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; UniBRÁS – Faculdade Rio Verde/GO; UniRV – Universidade de Rio Verde.