

## EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISÍTIOS UTILIZADOS NA CULTURA DA SOJA VISANDO O CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA

Leandro Cerezolli

Cristiano Reschke Lajús

Alceu Cericato

André Sordi

### Resumo

A produção de soja é uma das principais culturas do mercado brasileiro, que se destaca pelos seu alto nível de exportação. Para que se tenha elevados índices de rendimento na cultura da soja é necessário manter a cultura livre de doenças, possibilitando assim gerar um rendimento maior ao produtor. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento da soja, utilizando métodos de controle preventivo em diferentes aplicações. O experimento foi conduzido a campo, em área de lavoura situada no município de Serra Alta- SC na safra 2017/18. Na implantação da cultura, optou-se pela cultivar Pioneer 96y90, o delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados (DBC) em esquema de parcela sub subdividida (3x2), com 4 repetições. Os tratamentos consistiram com os produtos Clorotalonil, Oxicloreto de cobre, Mancozeb e a Testemunha, avaliando nas parcelas sub divididas a eficiência do fungicida multisítio com duas e três aplicações. Os resultados observados no experimento mostraram que adição de fungicida multisítio na cultura da soja foi benéfica, no sentido de atrasar a evolução da ferrugem da soja, apresentando diferença significativa nas variáveis respostas.

Palavra chave: Soja. Rendimento. Ferrugem da soja.

## 1 INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, tornando-se a que mais preocupa os produtores rurais, sendo que a cada ano os fungicidas apresentam baixa eficiência no controle e dificultando no manejo desta doença, o que utiliza-se de novo basicamente é a inserção de outros mecanismos de ação alternando os mesmos, associado na alteração das doses e encurtamento dos intervalos de aplicação, pois os produtos registrados para controle perderam sua eficiência, assim intervalos de aplicação mais curto ajudam no controle desta doença.

O intenso uso de fungicidas utilizado nas lavouras, criaram resistência e estão dificultando o controle da ferrugem. Alguns métodos estratégicos de manejo foram criados para favorecer este controle, aliado ao que já vem se utilizando os fungicidas multisítios vem para aliar-se aos fungicidas já existentes assim obter uma eficiência mais precisa.

Outras estratégias de manejo existem para controle da doença, a utilização de cultivares mais precoce e com gene de resistência, semeaduras dentro do vazio sanitário recomendada, e eliminação de plantas de soja voluntárias. Sabe-se que somente estas técnicas de manejo não vão resolver o problema da ferrugem asiática, com isso deve-se ter um monitoramento da lavoura frequente, aplicando os fungicidas de modo preventivo.

Em menos de três anos eram 120 fungicidas que possuíam registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle dessa doença. Atualmente são apenas 48 produtos que apresentam registro. Com a perda da eficiência de vários produtos e novos princípios ativos não se tem previsão de serem registrados nos próximos anos, a alternativa que vem se destacando para auxiliar no controle da ferrugem asiática, são os fungicidas multisítios vem ganhando muito espaço associado com a aplicação de fungicida. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o

rendimento da soja, utilizando métodos de controle preventivo com diferentes aplicações.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho foi realizado no ano agrícola de 2017/18, no período compreendido entre 09 de Novembro de 2017 até 19 de Março de 2018, o experimento foi conduzido a campo, em área de lavoura situada no município de Serra Alta – SC, Latitude 26°43'17.17"S, Longitude 53°02'38.16"O, elevação 670 m (GOOGLE EART, 2015), próximo à SC – 469, pertencente a microrregião Oeste de Santa Catarina. O clima da região segundo Köppen, é do tipo Cfa, isto é, subtropical, com chuvas bem distribuídas no verão e com temperatura médias nos meses mais quentes superiores a 22°C (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). O solo do local é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados (DBC) em parcela sub subdividida (3x2), com 4 repetições. Os tratamentos consistiram com os produtos Clorotalonil, Oxicloreto de cobre, Mancozeb e a Testemunha, avaliando nas parcela sub divididas a eficiência do fungicida multisítio com duas e três aplicações.

Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas multisítios na cultura da soja, o experimento iniciou-se pela implantação da cultura, optou-se pela cultivar Pioneer 96y90, com espaçamento entre linha de 0,45 com média de 15 sementes por metro. A unidade experimental de cada parcela foi constituída de cinco linhas espaçadas de 0,45 metros cada e com dois metros de comprimento, totalizando 4,5 m<sup>2</sup> por unidade, desta área foi utilizado a área útil de 1m<sup>2</sup>, sendo somente as três linhas do meio eliminando as duas linhas em cada lateral e mais 0,50 metros em cada extremidade.

Para a aplicação dos produtos foi utilizada pulverizador costal com um volume de calda aproximado de 120 l/ha. Os tratamentos das parcelas foi igual em todas, no critério fungicidas e inseticidas o que associou-se foram os

fungicidas multisítios, realizando somente duas aplicações na cultura e com três aplicações (Figura 1).

Os tratamentos foram realizados no momentos adequados à cultura da soja, sendo a primeira aplicação antes do fechamento de linha, no estágio R1 (início do florescimento) e o intervalo entre a primeira e a segunda aplicação variou de 17 a 24 dias, com média de 21 dias de intervalo, a segunda e a terceira aplicação variou de 11 a 20 dias, com média de 15 dias de intervalo.

Foi avaliado o grau de severidade da ferrugem após o última aplicação, após foi avaliada a partir de notas visuais seguindo os critérios de avaliação segundo escala diagramática (GODOY; HORINORI, 2003) (Figura 2).

A coleta dos dados realizou-se quando a cultura da soja encontrava-se em sua maturidade fisiológica, no dia 19 de março de 2018 (Figura 1).

Após a colheita das parcelas, foram efetivadas as pesagens de mil grãos de cada parcela. Por fim, destinou-se uma área de 1m<sup>2</sup> para a avaliação do rendimento, considerando as três linhas centrais do plantio de cada parcela, descartando-se 1 linhas em cada laterai. As plantas de soja, já secas, foram colhidas e debulhadas manualmente (Figura 1).

Os dados coletados foi submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo teste F e as diferença entre médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância não revelou efeito significativo ( $p>0,05$ ) do fator fungicida em relação à variável resposta massa de mil grãos. E do fator número de aplicação em relação à variável resposta massa de mil grãos. O que se avaliou no quesito massa de mil grãos em diferentes tratamentos realizados, não foi observado diferença significativa. O tamanho dos grãos de soja podem variar de acordo com o manejo da lavoura e a condição que a planta se comporta a campo, é determinado pelo peso de 1000 grãos, sendo influenciada pelo ambiente e adubação (CARBONELL et al., 2010, PERINA et al., 2010). Na avaliação observou-se que por ser a mesma variedade os tamanho dos grãos não se diferenciariam, assim mostrado os

resultados que o peso de 1000 grãos não diferiram-se nos tratamentos e não tendo influência pelos tratamentos realizados no experimento.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) do fator fungicida em relação à variável resposta severidade, conforme (Tabela 1). Observa-se que todos os tratamentos apresentaram severidade da doença ferrugem asiática, mas segundo escala diagramática (GODOY; YORINORI, 2003), os valores são baixos, influenciando pouco no rendimento da cultura, o tratamento em que mais apresentou ataque da doença foi o oxicloreto de cobre com 5,01 % de severidade, mais ataque de doença que a testemunha que teve 4,91 % de severidade, nos outros tratamentos houve uma diminuição na porcentagem com 4,54 % em Clorotalonil e Mancozeb 2,88 % de severidade respectivamente. De acordo com Godoy e Yorinori (2003), a severidade da doença ferrugem asiática vai acarretar danos ao produtor quando atingem porcentagem mais elevadas, e quando atingir um grau mais alto causando desfolhas e possibilitando perdas de até 90%. Um dos fatores que influenciaram para a diminuição da presença do fungo causador da ferrugem foram as condições climáticas do ano em que foi realizado o experimento, o clima se comportou favorável ao não aparecimento da doença se mantendo num clima adequado, associado ao controle da doença feito de forma preventivo e bem calendarizado.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) do fator número de aplicação em relação à variável resposta severidade (Tabela 2). Quando observado a eficiência de se utilizar duas ou três aplicações dos produtos para avaliar a severidade da doença, observou-se estatisticamente que quando aplicado três vezes obteve-se menor ataque da doença com 4,07 % de severidade e, onde aplicou-se duas vezes no estágio R1 e 17 dias após, apresentou uma severidade de 4,60%.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) do fator fungicida em relação à variável resposta rendimento, conforme (Tabela 3). Observando a tabela pode-se constatar que o tratamento mais produtivo foi o mancozeb, produzindo rendimento de 6098,40 kg/ha (101,64 sacas) de média, comparando com os demais tratamentos, consequentemente o

cloratolonil, produzindo 5742,0 kg/ha (95,70 sacas), seguido do oxicloreto de cobre com rendimento de 5354,6 kg/ha (89,41 sacas) e a testemunha com 4892,4 kg/ha (81,54 sacas). Comparando as média de produção do tratamento que mais produziu com a testemunha são mais de 20 sacas de diferença entre si, comprovando assim a eficiência do controle, pois todos os tratamentos utilizados foram estatisticamente superiores a testemunha sem tratamento, apresentando maior rendimento da cultura da soja, confirmando a eficiência em controlar a doença para obter mais rendimento, seguindo as prática de manejo no controle dessa doença, o qual se apresentou neste trabalho.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) do fator número de aplicação em relação à variável resposta rendimento, conforme (Tabela 4). Avaliando a viabilidade de se realizar dois ou três tratamentos constatou-se na análise que os tratamentos obtiveram maior eficiência quando submetidos a três aplicações de produto com 5605,2 kg/ha de rendimento e 5444,4 kg/ha com duas aplicações, proporcionando uma diferença de quase três sacas por hectare, confirmando ser viável uma terceira aplicação, lembrando que o ideal é fazer uma análise econômica dos valores de cada aplicação. Todos os produtos não foram observados efeitos fitotóxicos nas plantas de soja decorrentes da utilização do fungicida.

### 3 CONCLUSÃO

Os resultados observados mostraram que adição de fungicidas multisítios na cultura da soja foi benéfica no sentido de atrasar a evolução da ferrugem da soja, apresentando diferença significativa nos fatores fungicida em relação à variável resposta severidade, fator número de aplicação em relação à variável resposta severidade, do fator fungicida em relação à variável resposta rendimento e no número de aplicação em relação à variável resposta rendimento.

Mesmo assim obteve-se resultados positivos principalmente no rendimento da cultura, concluindo que os fungicidas multisítios são uma técnica viável para o controle da ferrugem asiática. Os objetivos traçados pelo presente trabalho foram alcançados de modo satisfatório e gratificante, pois o mesmo proporcionou bons resultados na prática, podendo a partir de agora gerar bom retorno financeiro ao produtor.

Com base nas informações disponíveis neste trabalho onde se demonstrou bons resultados, abre espaço para novos trabalhos para conhecer melhor a importância e uso desta nova ferramenta para o controle da ferrugem asiática e outras doenças de parte aérea na cultura da soja. Deve ser adotadas estratégias combinadas de manejo, sempre buscando deixar a tecnologia livres de resistências e mantê-las abaixo do nível de dano econômica, diminuindo efeitos maléficis ao meio ambiente.

#### REFERÊNCIAS

CARBONELL, S. A. M et al. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, v.40, p.2067-2073, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Soja em números (safra 2013/2014). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solos/sibcs/classificacao-de-solos>> Acesso em: 25 abr. 2018.

GODOY, C. V.; YORINORI, J. T. Ferrugem Asiática. *Revista Plantio Direto*. n. 73, p.19-20, 2003.

HARTMAN, G. L.; WANG, T. C.; TSCHANZ, A.T. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. *Plant Disease*. v. 75, p. 596-600, 1991.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia noções básicas e climas do Brasil. São Paulo. Oficina de Textos, 2007. 206P.

TECNOLOGIAS de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

## Sobre o(s) autor(es)

Títuloção, vínculo, e-mail

Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: leandrocezolli@hotmail.com

Doutor em Agronomia, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: crlajus@hotmail.com.

Doutor em Administração, Professor do Curso de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação em Estudos Avançados em Produção Vegetal e Agricultura de Precisão, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: acericato@gmail.com

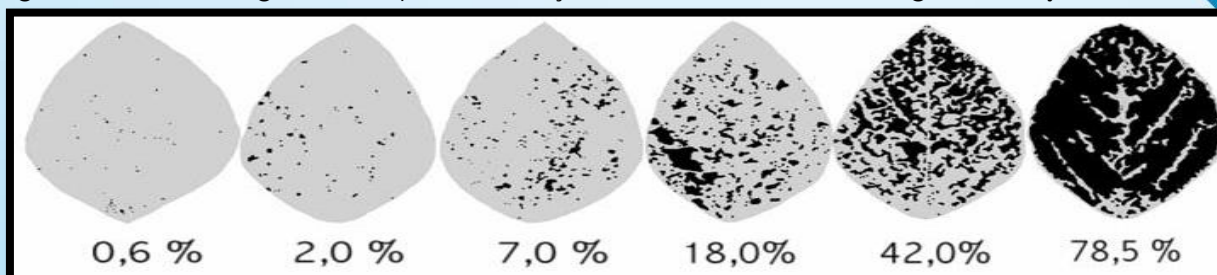
Mestre em Ciências do solo, Professor do Curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) - Maravilha/SC - BRASIL, E-mail: andresordi@yahoo.com.br

Figura 1 - Desenvolvimento do Experimento



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2 - Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja



Fonte: Godoy e Yorinori (2003).



Tabela 1 – Severidade do experimento em relação ao fator fungicida (Serra Alta, SC – safra 2017/2018)

Fungicida	Severidade
	------(%)-----
Clorotalonil	4,54 b
Oxicloreto de cobre	5,01 b
Mancozeb	2,88 a
Testemunha	4,91 b
<b>CV (%)</b>	<b>15,59</b>

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

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Severidade do experimento em relação ao fator número de aplicação (Serra Alta, SC – safra 2017/2018)

Número de Aplicação	Severidade
	------(%)-----
2 Aplicação	4,60 b
3 Aplicação	4,07 a
<b>CV (%)</b>	<b>15,59</b>

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

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Rendimento do experimento em relação ao fator fungicida (Serra Alta, SC – safra 2017/2018)

Fungicida	Rendimento
	------(kg/ha)-----
Clorotalonil	5.742,0 b
Oxicloreto de cobre	5.364,6 c
Mancozeb	6.098,4 a
Testemunha	4.892,4 d
<b>CV (%)</b>	<b>3,42</b>

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

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 4 – Rendimento do experimento em relação ao fator número de aplicação (Serra Alta, SC – safra 2017/2018)

Número de Aplicação	Rendimento
	------(kg/ha)-----
2 Aplicação	5.444,4 b
3 Aplicação	5.605,2 a
<b>CV (%)</b>	<b>3,42</b>

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

Fonte: elaborado pelos autores.