



## CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA CULTIVADA EMSOLO COM DIFERENTES FONTES DE BORO

**Jéssica F.D. AZARIAS<sup>1</sup>; Roseli R. GOULART<sup>2</sup>; Felipe C. FIGUEIREDO<sup>3</sup>; Aline F. SILVA<sup>4</sup>;  
David P. ALVES<sup>5</sup>; Raquel B. CRUZ<sup>6</sup>.**

### RESUMO

A soja é afetada por diversos microrganismos que prejudicam a sua produtividade. Dentre eles, o fungo *Phakospora pachyhizi* causador da ferrugem asiática e o fungo *Erysiphe difusa* causador do oídio. A nutrição das plantas é considerada um manejo alternativo no controle de doenças. O trabalho foi desenvolvido no IFSULDEMINAS – campus Muzambinho. Objetivou-se com este trabalho foi avaliar diferentes fontes de boro associada ao controle químico no manejo da ferrugem asiática da soja. O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos (1- Borato de sódio- 14,3% B; 2- Bórax 11% B; 3- Ácido bórico 15%+Octaborato de sódio 2%; 4- Ulexita- 10% B; 5- Ácido bórico 10%; 6- Testemunha) e quatro repetições. Sendo feito uma aplicação na semeadura. No início do florescimento foi avaliado a severidade da doença nas folhas da cultura. Conclui-se que o Borato de sódio e o Ácido bórico 15%+Octaborato de sódio 2% diminuem a severidade da doença quando associados a fungicidas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; *Phakospora pachyhizi*; Nutrição; Controle alternativo.

### 1. INTRODUÇÃO

Dentre os fatores determinantes para a produtividade da cultura da soja destaca-se a nutrição das plantas. O fornecimento dos macronutrientes é amplamente estudado, já os micronutrientes que estão envolvidos em vários processos metabólicos da planta ainda são poucos explorados pela pesquisa (SILVA, 2018). Os micronutrientes são requeridos em menor quantidade, e sua deficiência podem causar problemas no desenvolvimento da cultura como queda de produtividade (KAIM et al., 2002). Já o excesso destes podem causar fitotoxidez nas plantas (FELDMANN et al., 2022).

O boro, em especial, participa de vários processos fisiológicos importantes na planta como alterações enzimáticas, germinação do grão de pólen, síntese de proteínas, fecundação de flores e crescimento celular (KAIM et al., 2002). Além disso, o boro juntamente com o cálcio está envolvida na biossíntese de lignina dando rigidez a parede celular (KIRKBY; ROMEHELD, 2007), dificultando a entrada de patógenos causadores de doença na planta, evidenciando assim a importância deste micronutriente para a cultura da soja.

Outro fator que afeta a produtividade são as doenças, principalmente as doenças

<sup>1</sup>Discente Da Engenharia agrônoma, – Campus Muzambinho. E-mail: [jessfernanda610@gmail.com](mailto:jessfernanda610@gmail.com), [alinefernanda672000@gmail.com](mailto:alinefernanda672000@gmail.com), [davidmontebelomg@gmail.com](mailto:davidmontebelomg@gmail.com), [raquelescola12345@gmail.com](mailto:raquelescola12345@gmail.com).

<sup>1</sup>Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: [goulart@muz.ifsuldeminas.edu.br](mailto:goulart@muz.ifsuldeminas.edu.br), [felipe.figueiredo@ifsuldeminas.edu.br](mailto:felipe.figueiredo@ifsuldeminas.edu.br).

fúngicas, como a ferrugem asiática, oídio, míldio, e o complexo de doenças foliares de finais de ciclo, devido a desfolha que causam diminuindo a área fotossintética e conseqüentemente a produtividade (KIRKBY; ROMEHELD, 2007). Neste contexto o objetivou-se com este trabalho foi avaliar diferentes fontes de boro associada ao controle químico no manejo da ferrugem asiática da soja.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido no IFSULDEMINAS, campus Muzambinho. O experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados- DBC, com seis tratamentos equatros repetições, totalizando 24 parcelas experimentais.

Cada parcela foi composta por uma area total de 8,0 m<sup>2</sup>, sendo 4 m<sup>2</sup> de comprimento, e 2 m<sup>2</sup> de largura, com quatro linhas espaçadas entre si em 0,50 m. A parcela útil foi considerada as duas linhas centrais.

Utilizou-se a cultivar M6410 IPRO plantada no dia 8 de dezembro de 2022. Os tratamentos constaram de diferentes fontes de B aplicados no momento da sementeira. Sendo T1- Borato de sódio (14,3% de B); T2- Bórax decahidratado (11% de B); T3- Ácido bórico (15% de B) + Octaborato de sódio (2% de B); T4- Ulexita (10% de B); T5- Ácido bórico (10% de B); T6- Testemunha (sem aplicação de B). A dose de cada tratamento foi de 1,0 (Kg/ha-1), de acordo com análise de solo.

A primeira avaliação da ferrugem asiática foi realizada em 15 de fevereiro com o início do florescimento. As demais avaliações foram feitas com intervalo de 15 dias, até o final do ciclo. As avaliações foram feitas com dez plantas da área útil, uma folha por planta do baixeiro ou terço médio, atribuindo-se notas de severidade seguindo a escala de severidade para ferrugem asiática (FRANCESCHI, 2010).

Foram realizadas duas pulverizações foliares, uma com o fungicida Azoxistrobina+ Ciproconazol no mês de fevereiro (300mL ha-1) e a segunda como fungicida Fluxapiraxade+Piraclostrobina no mês de março (300mL ha-1), em todas as parcelas inclusive na testemunha.

Os dados de severidade foram utilizados no cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Os dados de severidade e AACPD foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa SISVAR<sup>®</sup> versão 5.3.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os resultados pode-se observar que não houve diferença significativa

entre os tratamentos e a testemunha nas três primeiras avaliações. Já na última avaliação, as plantas cultivadas no solo tratado com o fertilizante Borato de Sódio e ácido bórico combinado com Octaborato de sódio apresentaram menor severidade da doença em relação a testemunha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Severidade de ferrugem asiática na soja, cultivar M6410 IPRO, cultivada em solo com diferentes fontes de boro via solo. Muzambinho, safra 2022/2023.

Tratamentos	Severidade			
	Aval 1	Aval 2	Aval 3	Aval 4
Borato de sódio	2,90 a	9,27 a	8,77 a	16,82 a
Bórax decahidratado	2,12 a	17,05 a	12,32 a	30,00 ab
Ulexita	1,90 a	13,47 a	8,92 a	30,07 ab
Ácido bórico (15%B)+Octaborato (2%B)	5,23 a	13,97 a	8,27 a	17,47 a
Ácido bórico (10%B)	1,67 a	7,21 a	10,42 a	37,02 b
Testemunha	3,15 a	16,20 a	11,37 a	22,22 ab
CV	63,20	39,91	40,31	30,42

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Analisando-se a AACPD (Tabela 2) verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Na porcentagem de redução da doença, o tratamento com Borato de sódio reduziu a ferrugem em 30,77% e o tratamento Ácido Bórico+Octaborato 16,26%, respectivamente, comparado a testemunha.

**Tabela 2.** AACPD da de ferrugem asiática na soja cultivar M6410 IPRO cultivada em solo com diferentes fontes de boro via solo. Muzambinho, safra 2022/2023.

Tratamento	AACPD	Redução (%)
Borato de sódio	396,61 a	30,77
Bórax decahidratado	645,33 a	0,00
Ulexita	544,49 a	4,95
Áci.Bór.15%+Octabor2%	479,68 a	16,26
Ácido bórico 10%	522,18 a	8,85
Testemunha	572,85 a	-

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Guimarães e colaboradores em 2020 verificaram que o Octaborato de sódio e o Borato de sódio retardaram a evolução da ferrugem no cafeeiro.

Da Silva e Buso em 2023 mostraram que a fonte de boro Ulexita é disponibilizada de forma lenta para as plantas. Considerando que a soja possui um ciclo rápido, o período de condução do presente trabalho, pode não ter sido suficiente para disponibilização do B para a soja. Por outro lado, De Abreu e colaboradores em 2015 mostraram que as fontes de que continham ácido bórico proporcionaram maiores perdas por lixiviação, tendo residual curto no solo.

Um trabalho realizado por Junior e colaboradores em 2020, mostrou que as parcelas que receberam um produto a base de boro tiveram uma menor incidência da doença, evidenciando

assim que a associação do boro com fungicidas, é eficiente no controle da ferrugem asiática da soja.

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o Borato de sódio e o Ácido bórico 15%+Octaborato de sódio 2% diminuem a severidade da ferrugem na cultura da soja quando associados ao controle químico com fungicidas.

#### REFERÊNCIAS

DA SILVA, M. M. F.; BUSO, W. H. DINIZ. FONTES E DOSES DE BORO NA CULTURA DA SOJA SOURCES AND DOSES OF BORON IN SOY CROP. Disponível em:

<https://doi.org/10.31668/mirante.v16i1.13752>. Acesso em 31 de julho de 2023.

DE ABREU, C. A.; DE SOUZA, C. P. C.; ALBERTO, C. Lixiviação e Disponibilidade de Boro em Função de Fontes Características de Solos Disponíveis em: <https://www.eventosolos.org.br/cbcs2015/area-restrita/arquivos/2188.pdf>. Acesso em 31 de julho de 2023.

FRANCESCHI, V. T. et al. **Desenvolvimento e validação de uma nova escala diagramática para estimar a severidade de ferrugem asiática da soja**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24742/1/ferrugemasiaticasoja.pdf>. Acesso em 24 de julho de 2023.

FELDMANN, N. A. et al. USO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E SEUS BENEFÍCIOS PARA O DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA. **Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, v. 2, p. 277-298, 2023. Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/247>. Acesso em 24 de julho de 2023

GUIMARÃES, F. A.; R. R.; REIS, L. de O.; MARCON, J. A.; MENDES, L. F.; FIGUEIREDO, F. C. Associação do boro no manejo químico da ferrugem e no desenvolvimento do cafeeiro. In: 12ª JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS. 2020, Poços de Caldas. Resumo. Poços de Caldas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Poços de Caldas, 2020.

JÚNIOR, J. J. A. et al. Desempenho de programas fungicidas no controle de doenças na cultura da soja no sudoeste Goiano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 88365-88372, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/download/19906/15955>. Acesso em 24 de julho de 2023.

KIRKBY, E. A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/8A79657EA91F52F483257AA10060FACB/\\$FILE/Encarte-118.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/8A79657EA91F52F483257AA10060FACB/$FILE/Encarte-118.pdf). Acesso em 24 de julho de 2023.

SILVA, G. F. DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE BORO VIA FOLIAR EM SOJA. 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1413/1/Gabriel%20Francisco%20da%20Silva.pdf>. Acesso em 24 de julho de 2023.

KAIM, L. W. et al. CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO A ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO EM VÁRIOS ESTÁGIOS. **Anais do City Farm**, v. 1, n. 1, 2022. Disponível em: <http://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/cityfarm/article/view/1673>. Acesso em 24 de julho de 2023.