

CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA EM DIFERENTES SISTEMAS DE APLICAÇÕES

Caroline Lemes da Silva¹, Carolina Oliveira Silva², Fabio Serafim Marques²,
Camila Garcia Dutra Finotti¹

¹ Graduanda em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
Uberlândia-MG, Brasil.

² Doutorando da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, Brasil
E-mail: carol_lemes23@hotmail.com

Recebido em: 15/05/2020 – Aprovado em: 15/06/2020 – Publicado em: 30/06/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020B19

RESUMO

A soja, uma das culturas mais importantes da economia mundial devido ao amplo uso dos seus grãos como produto e subprodutos na alimentação humana e animal e matéria prima para produtos industrializados, é considerada uma das maiores *commodities* mundiais. Um dos problemas encontrados em campo é o manejo de pragas e doenças que afetam diretamente a produtividade da cultura. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de algumas associações de fungicidas indicados para o controle da ferrugem asiática da soja e seus efeitos na produtividade. O trabalho foi conduzido em Uberlândia-MG na safra 2016/17. O delineamento foi de blocos casualizados com 11 tratamentos e 4 repetições, totalizando 44 parcelas. As aplicações ocorreram em 5 momentos, sendo elas: A (Tratamento de sementes), B (soja em estágio V4), C (Aplicação 15 dias após B), D (Aplicação 15 dias após C) e E (Aplicação 15 dias após D). De acordo com análise da severidade da doença nas folhas e do peso dos grãos foi possível concluir que os melhores tratamentos foram com as formulações piraclostrobina+fluxapiroxade ou prothioconazol+trifloxistrobina em pelo menos uma das aplicações. O tratamento que possuía aplicações sequenciais de piraclostrobina+fluxapiroxade, apesar de ter sido destaque em todas as análises não é recomendado por ter a capacidade de induzir a resistência de fitopatógenos.

PALAVRAS-CHAVE: Fungicidas, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*

CHEMICAL CONTROL OF SOYBEAN RUST IN DIFFERENT APPLICATION SYSTEMS

ABSTRACT

Soy, one of the most important crops in the world economy due to the widespread use of its grains as a product and by-products in human and animal food and raw material for industrialized products, is considered one of the largest commodities in the world. One of the problems encountered in the field is the management of pests and diseases, which directly affect crop productivity. Thus, this work aimed to evaluate the efficiency of some fungicide associations indicated for the control of soybean rust and its effects on productivity. The work was conducted in Uberlândia-MG in the 2016/17 harvest. The design was randomized blocks with 11 treatments

and 4 replications, totaling 44 plots. The applications occurred in 5 moments, being: A (Seed treatment), B (soybean in stage V4), C (Application 15 days after B), D (Application 15 days after C) and E (Application 15 days after D). According to the analysis of the severity of the disease on the leaves and on the weights of the grains, it was concluded that the best treatments were with the formulations pyraclostrobin+ fluxpyroxade or prothioconazole+trifloxystrobin in at least one of the applications. And that treatment 8, which had sequential applications of pyraclostrobin + fluxpyroxade, despite having been highlighted in all analysis, is not recommended because it has the ability to induce the resistance of phytopathogens.

KEYWORDS: Fungicidas, *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] atualmente é considerada uma das culturas mais importantes na economia mundial (BRAGA; OLIVEIRA, 2018) e por isso transcende o meio rural. Seus grãos podem ter diversos usos, como produção de biocombustíveis, matéria prima na indústria de alimentos e química, além do uso da própria agroindústria (LEMOS et al., 2017).

Na agricultura brasileira o cultivo de soja representa a fonte que mais gera renda direta na produção de grãos de verão (STRIEDER; BERTAGNOLLI, 2016), sendo o Brasil o maior exportador (HOLTZ et al., 2019) e o segundo maior produtor, com expectativa de tornar-se o maior na safra 2019/20, se atingir a produção de 124,5 milhões de toneladas prevista pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020).

Para atingir rendimentos cada vez maiores é necessário oferecer condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas o qual depende da interação entre ambiente, genótipo e o manejo implementado (CARDOSO et al., 2018) sendo, uma das formas de condicionar esse equilíbrio, a realização do controle fitossanitário da cultura.

Um dos fatores que interferem nesse balanço é a presença de fitopatógenos de difícil controle, entre eles o fungo *Phakopsora pachyrhizi* que é o agente etiológico da Ferrugem Asiática da Soja. Essa doença foi primeiramente descrita no continente Americano em março de 2001 por Morel (2001), no Paraguai. Pela fácil dispersão, ao final desta mesma safra foram observados focos da doença no Paraná e então nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso (YORINORI et al., 2002).

Os sintomas ocorrem nas folhas de plantas suscetíveis como lesões de cor marrom-claro geralmente com formas angulares e possuem diâmetro entre 2 mm a 5 mm. Na face abaxial das folhas, nos lugares correspondentes à essas lesões, ocorre o aparecimento de urédias, estruturas reprodutivas do fungo, onde são formados os uredósporos. Esses esporos são dispersos pelo vento e para sua germinação e posterior infecção, necessitam de umidade e temperatura entre 8 °C e 28 °C (HARTMAN et al., 2015).

Após esses sintomas é recorrente a desfolha precoce da planta, o que ocasiona grãos pequenos e comprometimento no enchimento das vagens (YANG, 2006). Consequentemente, essa soma de fatores afeta a qualidade dos grãos e também faz com que haja um declínio nos rendimentos esperados (DA SILVA; NETO, 2019).

Atualmente, uma das técnicas recomendadas para o controle de fitopatógenos é a utilização do Manejo Integrado de Doenças (MID) que consiste no uso de diversos métodos combinados capazes de evitar a disseminação dos

agentes fitopatológicos, amenizar os riscos de seleção de indivíduos resistentes e diminuir os danos ao meio ambiente (VENTURA, 2016). No controle da ferrugem asiática essa medida é mais eficaz quando o objetivo é evitar a entrada do fungo na lavoura, porém, quando já instalado, o uso de fungicidas continua sendo o principal método de controle a ser utilizado.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o nível de controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), assim como a produtividade de grãos na cultura da soja, ambos sob diferentes sistemas de aplicações de fungicidas indicados para a doença.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2016/2017 no Campo Experimental Avançado da Empresa BASF, localizado no Km 609 da Rodovia BR 365 – Vila Marielza, município de Uberlândia – MG (18°54'07,2" S; 48°09'49,7" e 890 m de altitude), que possui classificação climática Aw de acordo com Köppen (1936).

Para a instalação do experimento o solo, classificado como Latossolo Vermelho-distrófico, foi preparado com uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada com o uso de uma semeadora adaptada para plantio de parcelas à uma profundidade de 5 cm, com 15 sementes por metro linear da cultivar BRS Valiosa RR e espaçamento entre linhas de 0,5 m.

Cada parcela do experimento foi constituída de seis linhas com cinco metros de comprimento totalizando uma área total de 15 m². Para constituir a área útil de cada parcela foram selecionadas as 4 linhas centrais e excluídos 1 m das extremidades, totalizando 6 m².

A adubação de semeadura foi realizada de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999) e com base nos resultados da análise química do solo da área. A dose utilizada foi de 350 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 04-30-16 e a adubação de cobertura foi realizada 35 dias após emergência (DAE) das plântulas, com 130 Kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl).

As aplicações de fungicidas foram divididas em cinco momentos, sendo; A referente à primeira aplicação (tratamento de semente), B à segunda aplicação (soja no estádio V4), C a terceira aplicação (15 dias após aplicação B), D a quarta aplicação (15 dias após aplicação C) e E a quinta aplicação (15 dias após aplicação D). Com exceção da primeira aplicação todas as outras foram realizadas com o uso de um pulverizador costal pressurizado com CO₂ e barras de 3 m de comprimento.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e onze tratamentos, totalizando quarenta e quatro parcelas. Os tratamentos testados podem ser observados na Tabela 1:

TABELA 1. Descrição dos tratamentos

Tratamento	Nome comercial	Ingrediente Ativo	Dose	Momento da aplicação
1	TESTEMUNHA	-	-	-
	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico+Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Comet	Piraclostrobina	300 ml.ha ⁻¹	B
2	Opera + Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	E
3	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A

	Opera + Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	BC
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	DE
4	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	B
	Ativum + Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade + Epoxiconazol	800 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	E
5	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	B
	Opera + Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	E
6	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Opera + Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	B
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	CD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	E
7	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Comet	Piraclostrobina	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	B
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	CDE
8	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	BCDE
9	Standak Top	Fipronil+Tiofanato-metílico + Piraclostrobina	100 ml.ha ⁻¹	A
	Orkestra SC+ Assist	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	300 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	BCD
	Opera Ultra + Assist	Piraclostrobina + Metconazol	500 ml.ha ⁻¹ + 500 ml.ha ⁻¹	E
10	Avicta 500 FS + Cruiser 350 FS + Maxim Advanced	Abamectina + Tiametoxam + Metalaxil-M+ Fludioxonil+ Tiabendazol	100 ml.ha ⁻¹ + 200 ml.ha ⁻¹ + 100 ml.ha ⁻¹	A
	Priori Top + Nimbus	Azoxistrobina+Difenoconazol	300 ml/100 kg +	B
	PrioriXtra + Nimbus	Azoxistrobina + Ciproconazol	600 ml.ha ⁻¹ 300 ml.ha ⁻¹ + 600 ml.ha ⁻¹	CDE
11	CropStar + DerosalPlus + Atento	Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbendazim +	300 ml.ha ⁻¹ + 200ml/100Kg + 300 ml.ha ⁻¹	A
	Fox + Aureo	Tiram + Fluquinconazol	400 ml.ha ⁻¹ + 0.25% V/V	BC
	Sphere Max + Aureo	Protioconazol+Trifloxistrobina	150 ml.ha ⁻¹ + 0.25% V/V	DE
		Ciproconazol+Trifloxistrobina	150 ml.ha ⁻¹ + 0.25% V/V	DE

A colheita foi realizada manualmente no estádio R8, ou seja, plantas fisiologicamente maduras. Posteriormente, os grãos resultantes desse processo já livres de impurezas foram colocados em sacos de papéis devidamente identificados e então, pesados e aferidos o grau de umidade.

Para analisar a eficiência do controle dos fungicidas avaliou-se a severidade da ferrugem asiática usando-se a Escala Diagramática desenvolvida por Godoy et al. (2006). Para isso foram coletadas por parcela, 10 folhas no terço médio das plantas de soja. Essas coletas foram realizadas aos 10 e 30 dias após a última aplicação de cada tratamento.

Para avaliar a produtividade de cada parcela foram considerados o peso à 13% de umidade dos grãos. Esses valores foram transformados para Kg.ha⁻¹ para que assim fosse possível fazer a estimativa da produtividade.

Após a coleta de todos os dados necessários, os mesmos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância, ao nível de 5% de significância. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey utilizando o *software* SISVAR ® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle da ferrugem asiática

Com base no teste de Tukey a 5% de significância é possível observar que houve diferença entre os tratamentos em ambas as avaliações, como visto na Tabela 2.

TABELA 2. Médias da severidade de ferrugem asiática nas avaliações aos 10 e aos 30 dias após a aplicação E (AAE), segundo a escala diagramática para ferrugem da soja (GODOY et al., 2006).

Tratamento	Severidade da Ferrugem Asiática (%)			
	E10		E30	
1	55.00	D	78,50	E
2	24.00	C	77.75	E
3	23.00	C	78.00	E
4	5.25	AB	42.50	C
5	21.00	C	70.75	D
6	7,25	B	48.25	C
7	3.00	AB	25.25	B
8	2.00	A	16.5	A
9	3.50	AB	29.00	B
10	19,75	C	77.25	D
11	6.50	AB	23.25	B

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem (Tukey, p<0,05).

É possível observar que os tratamentos 4, 7, 8, 9 e 11 foram superiores aos demais tratamentos aos 10 dias após aplicação E (AAE) (Tabela 2). Todos esses, com exceção do tratamento 11 possuíam a associação de piraclostrobina+fluxapiraxade (Orkestra SC) em pelo menos uma das aplicações, o que sugere uma grande eficiência dessa formulação no controle da doença. Nesses tratamentos (4, 7, 8 e 9) também havia a formulação fipronil+tiofanato-metílico+piraclostrobina (Stank Top) em tratamento de sementes. Esse mesmo produto também estava presente nos tratamentos 2 e 3 onde não foi realizada a aplicação de piraclostrobina+fluxapiraxade (Orkestra SC) em nenhum momento, e nessas condições não se mostrou eficaz. Com isso é possível concluir que a maior contribuição para os resultados dos tratamentos 4, 7, 8 e 9 vieram da piraclostrobina+fluxapiraxade e não da formulação fipronil+tiofanato-metílico+piraclostrobina como poderia ser cogitado.

Quanto ao tratamento 11 é possível observar que sua eficiência se deve em grande parte pela presença da formulação protioconazol+trifloxistrobina (Fox), assemelhando-se aos resultados obtidos de Bender e Neto (2019) e Gonçalves *et al.* (2017). Porém, diferentemente do presente trabalho, a respectiva formulação (protioconazol+trifloxistrobina) estava associada ao mancozebe em ambos os casos.

Já na avaliação ocorrida aos 30 dias AAE o tratamento 8, que consiste em quatro aplicações sequenciais (B, C, D, E) de piraclostrobina+fluxapiróxade, se destacou e obteve o melhor resultado se comparado aos demais tratamentos, confirmando assim, o bom desempenho dessa formulação neste trabalho. Souza *et al.* (2020) obtiveram resultados divergentes ao presente estudo pois, para eles, as formulações piraclostrobina+epoxiconazol+fluxapiróxade e picoxistrobina+benzovindiflupir tiveram um melhor controle da doença se tratando de aplicações sequenciais dos mesmos ingredientes ativos. Os motivos que podem explicar a divergência nesses resultados são as diferenças entre os ambientes em que os trabalhos foram conduzidos assim como as doses utilizadas para cada produto. Outro fator que pode ser responsável por essas diferenças são as cultivares escolhidas já que as mesmas podem comporta-se de diferentes maneiras diante à doença e aos fungicidas aplicados (GARCIA *et al.*, 2018).

A partir da tabela 2 ainda é possível observar um crescimento acentuado na curva de severidade da doença entre 10 e 30 AAE o que mostra a complexidade no controle do fitopatógeno *Phakopsora pachyrhizi* em campo e o quanto o uso dos fungicidas e seu correto manejo são essenciais para o controle da ferrugem asiática da soja.

Produtividade

De acordo com a Tabela 3 é possível observar que os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 11 foram superiores aos demais tratamentos em relação à produtividade. Já o menos eficaz, como previsto, foi o tratamento 1 que representa a testemunha.

TABELA 3. Médias da produtividade de soja, em Kg.ha⁻¹ à uma umidade de 13%.

Tratamento	Kg.ha ⁻¹	
1	1376.75	F
2	2350.75	DE
3	2487.50	CDE
4	2794.50	BCD
5	2116.75	E
6	2889.25	ABC
7	2880.75	ABC
8	3271.00	A
9	3243.00	AB
10	2549.00	CDE
11	2846.75	ABC

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem (Tukey,p<0,05).

Assim como na análise anterior é possível observar que, com exceção do tratamento 11, os melhores resultados de produtividade vieram de tratamentos que

possuíam piraclostrobina+fluxapiróxade em pelo menos uma das aplicações, o que vai de acordo com os resultados obtidos por Bigolin (2016) e Souza *et al.* (2020). As semelhanças entre os resultados das variáveis de severidade e produtividade já eram esperadas já que um melhor controle da doença está intimamente relacionado à maior produtividade (DA SILVA; NETO, 2019).

Já os altos rendimentos do tratamento 11 também foram obtidos por Jantsch e Neto (2019) e por Bender e Neto (2019) quando esses autores obtiveram bons resultados com a formulação protioconazol+trifloxistrobina. Para esses últimos, a associação dessa formulação ao mancozebe também se mostrou eficaz.

Analisando o contexto como um todo, apesar do tratamento 8 ser destaque tanto na análise de severidade como na produtividade, o uso de tratamentos que fazem aplicações contínuas dos mesmos ingredientes ativos além de contrariar os pilares do Manejo Integrado de Doenças podem causar um grande problema a longo prazo por terem a capacidade de induzir a resistência de fitopatógenos. O ideal nesses casos é fazer uma rotação de produtos com ingredientes ativos diferentes a cada aplicação pois, além de melhorar a eficiência de controle, essa estratégia ajuda a manter a eficiência dos fungicidas por mais tempo (ROESE, 2011).

CONCLUSÕES

Diante do exposto é possível concluir que em todas as análises apresentadas os melhores tratamentos continham as formulações piraclostrobina+fluxapiróxade ou protioconazol+trifloxistrobina em pelo menos uma das aplicações, confirmando assim, a eficiência das mesmas no controle da ferrugem asiática da soja que consequentemente, gera melhores produtividades.

E que, apesar do tratamento 8 ter sido eficaz em todas as análises, esse manejo não é recomendado por induzir à resistência de fitopatógenos, o que afetaria negativamente a eficiência desses ingredientes ativos a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Programa de Melhoramento Genético da Soja (UFU)

Programa de Educação Tutorial – PET

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

REFERÊNCIAS

BRAGA, F.L.P.; OLIVEIRA, A.C.S. de. A Influência da Taxa de Câmbio e Renda Mundial Sobre as Exportações Brasileiras de Soja (2000-2015). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 56, n. 4, p. 663-680, 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032018000400663&script=sci_arttext. Acesso em: 31 mar. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560407>

BENDER, D. L.; NETO, N. Eficiência de fungicidas no controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na cultivar de soja Ativa RR. **Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 38-46, 2019. Disponível em: <http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/9509>. Acesso em: 10 mai. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33053/cientec.v3i2.9509>

BIGOLIN, H. L. **Eficiência de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. 2016. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/3354>. Acesso em: 10 mai. 2020.

CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q.; MELO, F.B.; SOBRINHO, C.A. Manejo do arranjo de plantas para aumento da produtividade de grãos de feijão-caupi no Meio-Norte brasileiro. **Embrapa Meio-Norte-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188321/1/Circula-55.pdf>. Acesso em: 23 mar 2020.

DA SILVA, L.L.; NETO, N. Análise de eficiência de diferentes fungicidas no controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 3, n. 1, p. 44-51, 2019. Disponível em: <http://200.19.0.178/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/8439/2126>. Acesso em: 23 mar 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33053/cientec.v3i1.8439>

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, n. 2000, p. 255-258, 2000.

GARCIA, C. F. F.; CAMPOS, H. D., BARROSO, A. L. L.; SIMON, G. A. Comportamento de diferentes genótipos de soja à aplicação de fungicida para o controle da ferrugem asiática. **Global Science and Technology**, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/1064>. Acesso em: 10 mai. 2020.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-41582006000100011&script=sci_arttext. Acesso em: 07 abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-41582006000100011>

GONÇALVES, D. J.; COUTINHO W. B. G.; TAVARES, G.C.; DOS SANTOS, L. P.; JÚNIOR, C. B. et al. Avaliação de dois protocolos de fungicidas na severidade de ferrugem asiática da soja em Ipameri, Goiás. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Fitossanidade**. 2017. Disponível em: <http://fitossanidade.fcav.unesp.br/seer/index.php/anaisconbraf/article/view/225>. Acesso em: 07 mai. 2020. DOI: [N.I.]

HARTMAN, G.L.; RUPE, J.C.; SIKORA, E.J.; DOMIER, L.L.; DAVIS, J.A. *et al.* (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, 2015.

HOLTZ, V.; GRELLMANN, D.H.; AZEVEDO, R.O.; KOESTER, B.E.G.; JARDIM, C.C.S. *et al.* Perdas na colheita mecanizada de soja utilizando diferentes mecanismos na plataforma de corte. **Pubvet**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 1-6, 2019. Editora MV Valero. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/5686/perdas-na-colheita-mecanizada-de-soja-utilizando-diferentes-mecanismos-na-plataforma-de-corte>. Acesso em: 28 mar. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v13n2a261.1-6>.

JANTSCH, A. J.; NETO, N. Eficácia de fungicidas no controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. **Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 36-43, 2019. Disponível em: <http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/8430>. Acesso em: 10 mai. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33053/cientec.v3i1.8430>

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate In: **W. Köppen and G. Geiger, ed. Handbuch der Klimatologie** (Handbuch der Klimatologie, vol. 1: C. Gebr, Borntraeger), 1936.

LE MOS, M.L.F.; GUIMARÃES, D.D.; MAIA, G.B.S.; AMARAL, G.F. **Agregação de valor na cadeia de soja**. 2017. Banco Nacional do Desenvolvimento. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14138/2/BNDES-Setorial-46_Soja_P_BD.pdf. Acesso em: 28 abr. 2020.

MOREL, W. Roya de la soja. **Comunicado técnico: Reporte oficial**. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola. Centro de Investigación Agrícola (CRIA) Capitan Miranda. Serie Fitopatológica nº1, 2001.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

ROESE, A.D. **O melhor fungicida contra a ferrugem asiática da soja**. 2011. Artigo em Hipertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2011_1/fungicida. Acesso em: 10/5/2020.

SOUZA, P.H.N.; DIAS, A.S.; GAVASSONI, W.L.; BACCHI, L.M.A.; PONTIM, B. C. A. *et al.* Eficácia de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Dourados – MS na safra 2016/17. **Agrarian**, [s.l.], v. 13, n. 47, p. 17-26, 2020. Universidade Federal de Grande Dourados. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/8340>. Acesso em: 28 abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.30612/agrarian.v13i47.8340>.

STRIEDER, M. L.; BERTAGNOLLI, P. F. **A soja no sistema de cultivo**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8901995/artigo---a-soja-no-sistema-de-cultivo>. Acesso em: 07 abr. 2020.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Foreign Agricultural Service. **World agricultural production**. 2020. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em 31 mar. 2020.

VENTURA, J. A. **Táticas de controle no manejo integrado de doenças**. 2016. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2318/1/BRT-taticasdecontrolenomanejointegradodedoenças.pdf>. Acesso em: Acesso em 31 mar. 2020.

YANG, X. B. Framework development in plant disease risk assessment and its application. In: **Plant disease epidemiology: facing challenges of the 21st Century**, p. 25-34, 2006.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; FERNANDEZ P. F. T. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02. In: **Congresso Brasileiro de Soja, 2.; MERCOSOJA 2002**, 2002, Foz do Iguaçu. Perspectivas do agronegócio da soja: resumos, p. 94, 2002.