

Performance do fungicida Vessarya no controle da ferrugem asiática na cultura da soja

Dandara Maria Peres; Ellen Toews Doll Hojo; João Vitor Zanella; Célio Gonçalves Aguiar.

Resumo: Objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a eficácia do fungicida Vessarya no controle da ferrugem asiática na cultura da soja. Os fungicidas com adjuvantes foram pulverizados em quatro momentos do ciclo da cultura, sendo eles: 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência da cultura. O experimento conduziu-se entre outubro de 2019 a março de 2020, no campo experimental na Fazenda Escola do Centro Universitário FAG, no município de Cascavel / PR. O delineamento foi de Blocos Casualizados (DBC), com seis tratamentos de seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos foram: T1: testemunha sem nenhuma aplicação de fungicida. T2: Approach Prima + Volubilis; Ativum + Status + Assist; Ativum + Status + Assist Approach Prima + Reference + Volubilis. T3: Approach Prima + Volubilis; Fox Spro + Controller + Áureo; Fox Spro + Controller + Áureo; Approach Prima + Reference + Volubilis. T4: Approach Prima + Volubilis; Elastus + Cypress + Ochina; Elastus + Bravonil + Ochina; Approach Prima + Reference + Volubilis. T5: Approach Prima + Volubilis; Vessarya + Controller; Vessarya + Controller; Approach Prima + Reference + Volubilis. T6: A ser definido pela fazenda escola. Os parâmetros avaliados foram incidência de doenças foliares, massa de mil grãos, produtividade, altura e população de plantas. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, análise da variância (ANOVA) e quando significativo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR. No presente ensaio, nas condições experimentais avaliadas, os parâmetros de produtividade, massa de mil grãos, altura e população de planta não diferiram estatisticamente. Evidenciando-se que o uso do fungicida Vessarya não melhorou nem prejudicou o controle da ferrugem asiática, podendo se justificar pela baixa incidência da doença no período estudado.

Palavras chaves: Incidência; Controle; *Phakopsora pachyrhizi*.

Performance of the fungicide Vessarya in the control of Asian rust in soybean culture

Abstract: The objective of this work was to evaluate the efficacy of the fungicide Vessarya in the control of Asian rust in soybean culture. Fungicides with adjuvants were sprayed at four points in the culture cycle, namely: 30, 45, 60 and 75 days after the emergence of the culture. The experiment was conducted between October 2019 and March 2020, in the experimental field at Fazenda Escola do Centro Universitário FAG, in the municipality of Cascavel / PR. The design was Randomized Blocks (DBC), with six treatments of six repetitions, totaling 36 experimental units. The treatments were: T1: control without any application of fungicide. T2: Approach Prima + Volubilis; Ativum + Status + Assist; Ativum + Status + Assist Approach Prima + Reference + Volubilis. T3: Approach Prima + Volubilis; Fox Spro + Controller + Golden; Fox Spro + Controller + Golden; Approach Prima + Reference + Volubilis. T4: Approach Prima + Volubilis; Elastus + Cypress + Ochina; Elastus + Bravonil + Ochina; Approach Prima + Reference + Volubilis. T5: Approach Prima + Volubilis; Vessarya + controller; Vessarya + Controller; Approach Prima + Reference + Volubilis. T6: To be defined by the school farm. The parameters of collection were of leaf diseases, mass of a thousand grains, productivity, height and plant population. The collected data were discovered using the Kolmogorov-Smirnov normality test, analysis of variation (ANOVA) and when significant as means compared by the Tukey test, 5% probability, with the aid of the SISVAR statistical program. In the present test, under the evaluated experimental conditions, the parameters of productivity, mass of a thousand grains, height and plant population did not differ statistically. It is evident that the use of the fungicide Vessarya did not improve or impair the control of Asian rust, and may be justified by the low incidence of the disease in the period studied.

Keyword: Incidence; Control; *Phakopsora pachyrhizi*.

Introdução

A soja faz parte do conjunto de atividades agrícolas com maior destaque no mercado mundial. No Brasil, segundo dados da Conab (2021) a oleaginosa é a principal cultura cultivada no país, o que representa metade da colheita de grãos, que em 2021 é estimada em 264,8 milhões de toneladas.

No Brasil, a cultura da soja é a que mais cresceu nas três últimas décadas, e isso é justificado pelo aumento da área cultivada, e principalmente, das crescentes produtividades obtidas por hectare, estas oriundas do avanço das tecnologias de cultivo (RUWER. 2020).

Para Hirakuri e Lazzarotto (2014) é possível observar que a soja tem-se colocado no ranking de quarto grão mais consumido e produzido a nível mundial, perdendo tão somente para as culturas do milho, trigo e arroz, e ainda sendo principal oleaginosa cultivada anualmente no mundo, o grão se caracteriza como importante insumo na fabricação de rações e consequentemente o seu principal produto derivado são as produções de carnes.

Assim, a cultura possui elevada importância econômica para o país, principalmente devido a sua alta produção, esta que só vem aumentando, e este aumento na produtividade se devem a vários fatores, tais como: a qualidade de sementes com a produtividade, bem como com o sucesso da lavoura, pois a semente incorpora os avanços genéticos, com padrões de uniformidade e sem a presença de contaminantes (JOST, 2021).

Para tanto Yorinori (1986) pontua que as doenças são os principais limitantes da máxima produtividade da cultura, estas que são doenças que podem ser causadas por fungos, bactérias, nematóides e/ou vírus.

Deste modo a ferrugem-asiática da soja é, indubitavelmente, o maior desafio fitossanitário à cultura em toda a sua história no Brasil, sendo identificada no país em 2011, no qual em apenas duas safras, o fungo *Phakopsora pachyrhizi* já se encontrava presente na maioria das regiões produtoras de soja do País (YORINORI et al., 2005). Esta rápida propagação se deu agilidade com que esse fungo é disseminado pelo vento e pela presença da soja na maior parte do ano, se alastrando facilmente por todo território nacional (HARTMAN et al., 2015; GODOY et al., 2016).

Um fator interessante a cerca desta doença é que o fungo que causa a ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, se difere quanto à relação patógeno hospedeiro,

pois há várias espécies de plantas hospedeiras de *P. pachyrhizi*, todas pertencentes à família Fabaceae, sendo algumas naturalmente infectadas e outras que podem inoculadas em condições controladas (ONO et al., 1992; SLAMINKO et al., 2008).

Assim, o manejo da ferrugem-asiática envolve a integração de medidas culturais, da resistência genética e a utilização de fungicidas quando a doença incide na lavoura. As opções de cultivares resistentes ainda são poucas e limitadas a poucos genes maiores de resistência. Os fungicidas sítio-específicos vêm perdendo sua eficiência em decorrência da resistência do fungo. A integração das medidas de manejo é essencial para evitar a redução de produtividade, mas a variabilidade do fungo vem ameaçando a estabilidade de produção da cultura. O controle químico é uma das estratégias de controle da ferrugem-asiática. As aplicações de fungicidas são recomendadas no início do aparecimento dos sintomas ou preventivamente. Baseado no espectro de ação, os fungicidas podem ser classificados em sítio-específicos ou multissítios (MCGRATH, 2004).

Fungicidas sítio-específicos são ativos contra um único ponto da via metabólica de um patógeno ou contra uma única enzima ou proteína necessária para a sobrevivência do fungo. Uma vez que esses fungicidas são específicos em sua toxicidade, eles podem ser absorvidos pelas plantas e tendem a ter propriedades sistêmicas (MCGRATH, 2004).

Dentre os principais modos de ação sítio-específicos utilizados no controle da ferrugem-asiática destacam-se os inibidores da desmetilação (IDM, “triazóis”), os inibidores de quinona externa (IQe, “estrobilurinas”) e os inibidores da enzima succinato desidrogenase (ISDH, “carboxamidas”). Fungicidas multissítios afetam diferentes pontos metabólicos do fungo e apresentam baixo risco de resistência. Esse tipo de fungicida forma uma camada protetora na superfície da folha, não é absorvido pela planta, sendo mais facilmente lavado com chuvas (MCGRATH, 2004).

Um requisito essencial para uma mistura ser considerada como estratégia antirresistência é que os componentes da mistura não devem apresentar resistência cruzada e cada componente isolado deve apresentar eficiência de controle da doença (FRAC, 2010). Considerando a eficiência isolada dos fungicidas multissítios para ferrugem-asiática, nas doses e intervalos que vêm sendo utilizados no campo (14 dias), por definição, esses fungicidas não podem ser considerados como estratégia antirresistência muito forte para a ferrugem-asiática.

Fungicidas multissítios têm sido utilizados em mistura com fungicidas sítio-específicos na cultura da soja para aumentar a eficiência de controle. Vessarya® é um fungicida sistêmico que contém picoxistrobina (do grupo químico das estrobilurinas, inibidores da quinona externa no complexo III) e benzovindiflupir (do grupo químico pirazol carboxamida, inibidor do succinato dehidrogenase no complexo II). Ambos inibidores do fluxo de elétrons na respiração mitocondrial, mas em pontos de atuação distintos, portanto, sem mecanismos de resistência cruzados (ADAPAR, 2020).

No entanto, é preciso investigar de forma minuciosa o fungicida Vessarya no controle da ferrugem asiática. É preciso considerar que ainda não se tem, entre as cultivares recomendadas, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, mas também devido ao fato de o fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR & HARTMAN, 1995).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia agrônômica do fungicida Vessarya (Picoxistrobina+Benzovindiflupir) no controle de ferrugem asiática na cultura da soja.

Fundamentação teórica

A condução do experimento aconteceu no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel – PR, nas seguintes coordenadas: 24°56'32,6''S e 53° 30'32,9''W. O local apresentava a altitude média de 700 metros, ainda, seu relevo caracterizado por ser moderadamente plano e levemente ondulado. Além do solo de cultivo caracteriza-se como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). Aparecido et al (2016) pontua o local de acordo com a classificação de Koppen como clima do tipo Cfa - Clima subtropical.

O ensaio possuía seis tratamentos, com quatro aplicações de fungicidas em cada, e 6 repetições, no ensaio fez-se o uso de um delineamento de blocos casualizados. A unidade experimental foi constituída de uma área com oito linhas de soja, da cultivar BMX Lança, estas que eram espaçadas de 0,45 metros, com nove metros de extensão, totalizando assim uma área de 32,4 m².

A adubação de base utilizada foi de super simples na dosagem de 273 kg.ha⁻¹ + polisuper na dosagem de 136 kg.ha⁻¹. No manejo de cobertura da cultura, fez-se o uso do cloreto de potássio na dosagem de 103 kg.ha⁻¹.

Na condução do ensaio, as plantas daninhas que vieram a surgir, foram controladas de modo tradicional na região, ou seja, com a dessecação de pré semeadura, e as plantas escapes ou as que vieram a nascer foram retiradas por meio de capina ou catação manual.

Os insetos que vieram a aparecer foram controlados com inseticidas, recomendados e cadastrados pela ADAPAR - Agência de Defesa Sanitária do Estado do Paraná. Também todos os fungicidas do protocolo de pesquisas utilizados no presente ensaio apresentavam registro na ADAPAR, para controle de doenças em soja.

Assim, os tratamentos testados consistiram em quatro pulverizações, estas que foram realizadas nos dias 13 e 27 de dezembro de 2019, e 10 e 24 de janeiro de 2020, momento em que as plantas se encontravam com 30, 45, 60 e 75 dias após emergência. Para a realização das respectivas aplicações, fez-se o uso de um pulverizador costal propelido de CO₂, contendo barra metálica com quatro bicos, espaçadas de 0,5m entre si, a ponta utilizada foi do tipo leque plano 110,02 e o volume de calda de 160L ha⁻¹.

Assim, os tratamentos utilizados no presente ensaio se encontram descritos na tabela abaixo:

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos do presente ensaio de posicionamento de fungicidas na soja.

TRAT.	30 DAE	45 DAE	60 DAE	75 DAE
	(13/12/19)	(27/12/19)	(10/01/20)	(24/01/20)
T1	CONTROLE	CONTROLE	CONTROLE	CONTROLE
T2	Aproach Prima (300) + Volubilis (250)	Ativum (800) + Status (500) + Assist (500)	Ativum (800) + Status (500) + Assist (500)	Aproach Prima (300) + Reference (1000) + Volubilis (250)
T3	Aproach Prima (300) + Volubilis (250)	Fox Spro (500) + Controller (1500) + Áureo (500)	Fox Xpro (500) + Controller (1500) + Áureo (250)	Aproach Prima (300) + Reference (1000) + Volubilis (250)
T4	Aproach Prima (300) + Volubilis (250)	Elastus (200) + Cypress (300) + Ochima (250)	Elatius (200) + Bravonil (1500) + Ochima (250)	Aproach Prima (300) + Reference (1000) + Volubilis (250)

T5	Approach Prima (300) + Volubilis (250)	Vessarya (600) + Controller (1500)	Vessarya (600) + Controller (1500)	Approach Prima (300) + Reference (1000) + Volubilis (250)
T6	Orkestra (750) + Grap SR (300) + Grap D-lim (250)	Ativum (2000) + Grap SR (300) + Grap D-lim (250)	Ativum (2000) + Grap SR (300) + Grap D-lim (250)	Shere Max (200) + Status (1000) + Wetcit Gold (150)

DAE - Dias após emergência

Fonte: os autores, 2021.

T1 – Testemunha, ou seja, sem aplicação.

T2 – 1° (Estrobilurina+triazol) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico); 2° (Epoconazol+ Fluxapiraxade+Piraclostrobina) + (Mistura de hidrocarbonetos parafínicos, ciclo parafínicos e aromáticos saturados e insaturados provenientes da destilação do petróleo); 3° (Epoconazol+ Fluxapiraxade+Piraclostrobina) + (Mistura de hidrocarbonetos parafínicos, ciclo parafínicos e aromáticos saturados e insaturados provenientes da destilação do petróleo); 4° (Estrobilurina+triazol) + (Mancozeb+Oxicloreto de cobre) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico).

T3 – 1° (Estrobilurina+triazol) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico); 2° (Bixafem+ Protiocanazol+ Trifloxistrobina) + 3° (Mancozeb) + (Éster metílico de óleo de soja); 4° (Estrobilurina+triazol) + (Mancozeb+Oxicloreto de cobre) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico).

T4 – 1° (Estrobilurina+triazol) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico); 2° (Azoxistrobina+Benzovindiflupir) + (Difenoconazol+Ciproconazol) + (Alquil Ester Fosfatado); 3° (Azoxistrobina+Benzovindiflupir) + (Clorotalonil) + (Alquil Ester Fosfatado); 4° (Estrobilurina+triazol) + (Mancozeb+Oxicloreto de cobre) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico).

T5 – 1° (Estrobilurina+triazol) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico); 2° (Picoxistrobina+Benzovindiflupir) + (Mancozeb); 3° (Picoxistrobina+Benzovindiflupir) + (Mancozeb); 4° (Estrobilurina+triazol) + (Mancozeb+Oxicloreto de cobre) + (Adjuvante penetrante do grupo químico ésteres alquílicos do ácido fosfórico).

T6 – 1° (Fluxapiraxade + Piraclostrobina) + (Adjuvante) + (D-limoneno); 2° (Fluxapiraxade + Epoconazol + Piraclostrobina) + (Adjuvante) + (D-limoneno); 3° (Fluxapiraxade + Epoconazol + Piraclostrobina) + (Adjuvante) + (D-limoneno); 4° (Trifloxistrobina + Ciproconazol) + (Oxicloreto de cobre) + (Surfactante a base de óleo essencial da casca da laranja).

Os parâmetros pré-estabelecidos a serem avaliados eram: severidade de ferrugem a cada pulverização, Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD); Fitotoxicidade; e Produtividade (kg/ha).

Assim, tal como Yorinori (2002) as avaliações de severidade da ferrugem eram realizadas após as pulverizações utilizando escala com notas de 0 a 5 da escala diagramática de doenças.

Para fitotoxidez, observa-se após 5 dias após cada aplicação de fungicida havia sintomas de fito nas plantas ao longo da parcela.

Entretanto, para toda observação ou coleta de dados de cada unidade experimental, fazia-se a exclusão das bordaduras, usando tão somente uma área útil de 18 m², ou seja, usando a área central da parcela.

Ao final do ciclo da cultura, com senescência natural das parcelas, realizou-se a respectiva colheita do ensaio, fazendo-se o uso tão somente da área útil de cada parcela,

fez-se a debulha com auxílio mecânico de uma trilhadeira experimental, bem como também a limpeza que deu-se de modo mecânico com auxílio de um limpador de grãos.

Os grãos obtidos após a trilha e retirada de impurezas foram colocados em sacos de papel, e com o auxílio de um medidor de umidade verificou-se a umidade de cada unidade experimental.

Feito isso, os valores foram modificados para a umidade padrão de 13%, através do cálculo proposto por Silva (2009), que tem por finalidade padronizar os valores sem que a umidade interfira nos resultados, fazendo-se assim o uso da equação: $Qaj = (100 - \text{teor de água atual}) (100 - \text{teor de água desejado}) \times \text{quantidade de produto atual}$.

Deste modo, tinha-se a produtividade real em quilogramas por hectare e também massa de mil grãos, já descontado a umidade. Assim, com os dados obtidos realizou-se p teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Embora um dos objetivos do presente trabalho ter sido avaliar a severidade de doenças para construção da área abaixo da curva de progresso de doenças (AACPD) e também da fitotoxicidade, estes dados não se encontram aqui expostos pois no ensaio os mesmos não se mostraram presentes, ou seja, não houve sintomas de fito e não houve presença de doenças.

Mas após a realização da estatística dos dados coletados, os mesmos se encontram expostos na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Produtividade por hectare (Kg ha^{-1}); massa de mil grãos (MMG); número de plantas (hectare); e altura de planta (cm).

Tratamentos	Produtividade (Kg.ha^{-1})	MMG (g)	Nº plantas (ha^{-1})	Altura de planta (cm)
T1	3961,50 a*	157,37 a*	230000 a*	0,90 a*
T2	4571,83 a	173,09 a	220000 a	0,95 a
T3	4662,66 a	186,57 a	206666 a	0,90 a
T4	4662,66 a	166,30 a	210000 a	0,92 a
T5	4305,50 a	166,24 a	223333 a	0,95 a
T6	4612,50 a	167,98 a	230000 a	0,92 a
CV%	11,04	11,81	14,67	4,94
DMS	864,93	45654,38	43,70	0,08
Fc	1,92	0,86	0,92	1,39
Pr>Fc	0,11	0,51	0,48	0,25

CV (%) coeficiente de variação; DMS diferença mínima significativa; Fc F calculado; Pr>Fc - P valor;

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Após observarmos a tabela, percebemos que das variáveis estudadas nenhuma se mostrou diferente estatisticamente, ou seja, o não uso de fungicidas, ou o uso dos fungicidas do protocolo estudado, nas condições avaliadas se mostraram de igual eficiência.

Também vale justificar a ausência de dados da variável incidência de doenças, esta que não se encontra aqui exposta justamente pois não foi constatada a presença da ferrugem asiática durante a condução do presente ensaio.

Peres *et al* (2020), ao testar fungicidas com adjuvantes visando variação em produtividade e sanidade na cultura da soja, nas mesmas condições do presente ensaio, também não observou diferença estatística na produtividade, mas notou diferença em relação a massa de mil grãos e a severidade de doenças. Assim justifica-se a não diferença estatística em produtividade pela baixa incidência de doenças, principalmente ao se tratar da ferrugem asiática, que não foi favorecida devido as condições ambientais do período de avaliação, pois pouco antes do estabelecimento da cultura houve um bom período seco, o que faz com que a fonte de inóculo do fungo não venha a se propagar.

Já Navarini *et al* (2006), ao testar a eficiência de diferentes doses de fungicidas aplicados em diversos estádios fenológicos da soja foi avaliada no controle de *Phakopsora pachyrhizi*, sob infecção natural do patógeno, observou que os fungicidas do grupo das estrobirulinas, quando aplicados no estágio R₁, apresentaram o melhor desempenho, e o controle executado preventivamente possibilitou a maior efetividade.

Enquanto, Silva Júnior *et al* (2009), ao verificar o efeito dos fungicidas oxiclreto de cobre, tiofanato metílico, tiofanato metílico + clorotalonil e clorotalonil em diferentes estádios fenológicos V₆, R₁, R₅, V₆ + R₁, V₆ + R₅ e R₁ + R₅ no controle da ferrugem asiática da soja, puderam verificar que a aplicação de pyraclostrobin + epoxiconazole em R₁ proporcionou o controle efetivo da doença, não diferindo estatisticamente de V₆ + R₁ e R₁ + R₅, enquanto as aplicações em R₅ e V₆ + R₅ apresentaram elevada severidade, no entanto, tiveram rendimento de grãos semelhante a aplicações do mesmo fungicida nos estádios R₁, V₆ + R₁ e R₁ + R₅. Ou seja, apresentou níveis de severidade da doença diferentes, mas o resultado em produtividade se mostrou igual.

Conclusões

No presente ensaio, nas condições experimentais avaliadas, os parâmetros de produtividade, massa de mil grãos, altura e população de planta não diferiram estatisticamente. Evidenciando-se que o uso do fungicida Vessarya não melhorou nem prejudicou o controle da ferrugem asiática, podendo se justificar pela baixa incidência da doença no período estudado.

Dados AACPD e fitotoxidez não foi possível ser constatados no presente ensaio, visto que não houve severidade, nem fito significativas.

Referências bibliográficas:

ADAPAR. Bula Vessarya. **Agência de defesa agropecuária do Paraná**, 2017. Disponível em: Acesso em: 15 de dezembro de 2020.

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G.S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Koppen. Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2021. In Colheita de soja tem início e produção deve atingir 133,7 milhões de toneladas. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3788-colheita-de-soja-tem-inicio-e-producao-deve-atingir-133-7-milhoes-de-toneladas>. Acesso em 23 de fevereiro de 2021.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 3ed. Ver. Ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, pp. 109-112, 2014.

FRAC. Fungicide Resistance Action Committee. FRAC recommendations for fungicide mixtures designed to delay resistance evolution. **Croplife International, Brussels, Belgium**. 2010.

GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS,

W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. **Ouro Fino: Agronômica Ceres**, 2016. v. 2. p. 657-675.

JOST, P. R. **Qualidade física fisiológica de sementes de soja** [Glycine Max.(L.) Merrill] **produzidas por uma empresa produtora de sementes**. 2021.

HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.) Compendium of soybean diseases. 5th. ed. **Saint Paul: APS Press**, 2015. p. 56-59.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina: **Embrapa Soja**, 2014. 70 p. 2014. (Documentos Embrapa Soja). Disponível em: Acesso em: 28 de fevereiro de 2021.

MCGRATH, M. T. What are fungicides? **The Plant Health Instructor**, 2004. DOI: 10.1094/ PHII-2004-0825-01.

NAVARINI, L., DALLAGNOL, L. J., BALARDIN, R. S., MOREIRA, M. T., MENEGHETTI, R. C., & MADALOSSO, M. G. Controle químico da ferrugem asiática (Phakopsora pachyrhizi Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 2, p. 182-186, 2007.

ONO, Y.; BURITICÁ, P.; HENNEN, J. F. Delimitation of Phakopsora, Physopella and Cerotelium and their species on Leguminosae. **Mycological Research**, v. 96, n. 10, p. 825-850, 1992.

PERES, D. M., GHELLER, J. A., MENEGATI, C. T., LAURETH, J. C. U., BISCA, G., BARBOSA, J. Z., ... & BECKERS, M. J. Adjuvantes aliados à aplicação de fungicidas na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, p. 1-13, 2020.

RUWER, P. H. Efeito de substâncias húmicas na produtividade da soja. 2020. 41 f. 393 Dissertação (mestrado) – **Universidade de Cruz Alta / Unicruz, Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural**, Cruz Alta, 2019.

SILVA JÚNIOR, J. D., REZENDE, P. M. D., CARVALHO, E. D. A., ALVES, E., e POZZA, E. A. Efeito de fungicidas sistêmico e protetores aplicados em diferentes estádios fenológicos no controle da ferrugem asiática da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 705-712, 2009.

SILVA, L. C. Quebras de Impureza e Umidade. **Boletim Técnico: AG**, v. 1, n. 09, 2009.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Management of Soybean Rust. In: Soybean Rust Workshop. 1995. Urbana. Proceedings... Urbana: **College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences**, 1995. p.6-10.

SLAMINKO, T. L.; MILES, M. R.; FREDERICK, R. D.; BONDE, M. R.; HARTMAN, G. L. New legume hosts of *Phakopsora pachyrhizi* based on greenhouse evaluations. **Plant Disease**, v. 92, n. 5, p. 767-771, 2008.

YORINORI, J. T; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: Fundação Cargill. Soja no Brasil Central. Campinas: **Fundação Cargill**, 1986. p.301-363.

YORINORI, J.T. Ferrugem Asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In: Encontro Brasileiro Sobre Doenças da Cultura da Soja, 2, 2002, Passo Fundo. **Anais... Passo Fundo: Aldeia Norte**, 2002. p.47-54.