

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**Eventos Técnicos
& Científicos**

001

agosto, 2023

RESUMOS EXPANDIDOS

38^a Reunião de Pesquisa de Soja

23 e 24 de agosto de 2023
Londrina, PR

Fernando Augusto Henning
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaflia Pereira e Norman Neumaier.*

Coordenadora de Editoração: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

1ª edição

PDF digitalizado (2023).

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Reunião de Pesquisa de Soja (38. : 2023 : Londrina, PR)

Resumos expandidos [da] 38ª Reunião de Pesquisa de Soja / Fernando Augusto Henning, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. – Londrina: Embrapa Soja, 2023.

PDF (220 p.) - (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, e-ISSN ; n. 1).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Henning, Fernando Augusto. II. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. III. Série.

CDD: 633.34072 (21. ed.)

MONITORAMENTO DE *Phakopsora pachyrhizi* NA SAFRA 2021/2022 PARA TOMADA DE DECISÃO DO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

OLIVEIRA, G. M.¹; SEIXAS, C. D. S.²; REIS, E. A.³; HELING, A. L.⁴; SILVA, G. C.⁵; POSSAMAI, E. J.⁶; LIMA, D. de²; OLIVEIRA, A. B. de²

¹IDR-Paraná, Contenda, PR; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³IDR-Paraná, Toledo, PR; ⁴IDR-Paraná, Mercedes, PR; ⁵Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, PR; ⁶IDR-Paraná, Pato Branco, PR.

Introdução

A ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foi relatada pela primeira vez no continente americano no ano de 2001 no Paraguai e no Brasil (Yorinori et al., 2001). Desde então tem sido considerada a doença mais severa da cultura no Brasil, em decorrência da agressividade do fungo e das perdas de produtividade que podem ocorrer caso a doença não seja adequadamente controlada. Há relatos de perdas de até 90% (Godoy et al., 2016).

Um dos desafios para o controle químico da doença é a definição do momento para iniciar as aplicações dos fungicidas. Para auxiliar os produtores nessa tomada de decisão o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), juntamente com a Embrapa Soja e outros parceiros, vem conduzindo o MID-Soja, Manejo Integrado de Doenças da Soja, com ênfase na ferrugem-asiática, que é um programa conduzido no estado do Paraná para monitoramento dos esporos do fungo *P. pachyrhizi*, para indicar o momento da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática.

O objetivo deste trabalho é relatar os resultados do Programa MID-Soja no tocante à detecção de esporos de *P. pachyrhizi* e ao manejo da ferrugem-asiática em unidades de referência no estado do Paraná, na safra 2021/2022.

Material e Métodos

O programa MID-Soja foi conduzido com base em protocolo técnico, no qual estão estabelecidos os procedimentos para o manejo da ferrugem-asiática, utilizando um coletor de esporos como ferramenta para o monitoramento de *P. pachyrhizi*. O monitoramento foi realizado em áreas de cultivo de soja, acompanhadas por profissionais do IDR-Paraná, denominadas Unidades de Referência (URs).

Os coletores, georreferenciados, foram instalados logo após a emergência das primeiras lavouras de soja nos municípios, tendo como data limite 15 de outubro nas mesorregiões noroeste, norte, oeste e sudoeste e 15 de novembro nas mesorregiões centro, centro-sul e metropolitana. No site do IDR-Paraná, no tópico Alerta Ferrugem, constava o mapa do estado do Paraná, com os coletores geograficamente plotados, onde as informações foram disponibilizadas.

A partir da instalação dos coletores de esporos no campo, iniciou-se o monitoramento. A interrupção no monitoramento ocorreu nas seguintes situações: confirmada a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor ou confirmada a presença da ferrugem-asiática na lavoura ou quando as plantas atingiram o estágio fenológico R6 [grão cheio ou completo, vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida (Fehr; Caviness, 1977)].

A troca das lâminas foi realizada uma vez por semana até o fechamento das entrelinhas da cultura. Após esse período, foi realizada a troca duas vezes por semana. Em situações em que detectou-se esporos em coletores próximos e/ou houve condições meteorológicas favoráveis à infecção, as lâminas também passaram a ser trocadas duas vezes por semana.

A tomada de decisão de aplicar ou não fungicida era de responsabilidade estritamente dos agricultores das URs, porém com subsídio técnico do extensionista do IDR-Paraná que acompanhava a respectiva UR, levando em conta: a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor; sintomas de outras doenças; as condições meteorológicas; a previsão de tempo; o estágio fenológico da cultura; a capacidade operacional da propriedade; entre outros. Existindo a necessidade de controle químico, a escolha do produto era baseada nos resultados dos ensaios cooperativos para a safra 2020/2021 (Godoy et al., 2021).

Todas as URs foram colhidas separadamente e os dados de produtividade e custos de produção foram registrados, além dos dados de flutuação de esporos e sintomas de outras doenças. Para comparação, levantamentos foram feitos durante a safra 2021/2022, em todas as mesorregiões do estado, junto a agricultores não assistidos pelo programa MID-Soja. Informações referentes ao número e respectivos momentos de aplicação de fungicidas, produtos e doses utilizados, assim como a produtividade, dentre outras informações.

Todos os dados pertinentes à condução das URs do programa MID-Soja foram registrados em software próprio para posterior tabulação e análise dos dados.

Resultados e Discussão

Na safra 2021/2022, foram conduzidas 195 URs no estado do Paraná, com 177 coletores de esporos instalados. Em 18 URs não havia o coletor instalado, mas informações do coletor mais próximo foram utilizadas para auxiliar na tomada de decisão. A rede estadual de coletores de esporos (Alerta Ferrugem) contemplou 230 pontos de monitoramento, além das 177 URs, houve mais 53 locais de monitoramento (universidades, etc.).

Nessa safra, a primeira detecção de esporos de *P. pachyrhizi* em coletores foi em 26 de outubro de 2021, no município de Santa Helena, na mesorregião oeste. Em seguida, uredosporos foram detectados em 05 de novembro de 2021 nos municípios de Ibiporã e Rolândia, na mesorregião norte e, em 16 de novembro de 2021, na mesorregião centro-sul, no município de Ponta Grossa. Posteriormente, uredosporos foram detectados nas demais mesorregiões do estado, com exceção da região noroeste onde não foi observada a presença de uredosporos no coletor durante a safra 2021/2022.

Em linhas gerais, a safra 2021/2022 apresentou relativamente baixa flutuação de uredosporos nos coletores. Foram observados esporos de *P. pachyrhizi* em aproximadamente 37% dos coletores instalados. Nas safras 2019/2020 e 2020/2021, em 70% e 83% dos coletores foram detectados esporos, respectivamente. Provavelmente isso se deve aos baixos índices de pluviosidade ocorridos na safra 2021/2022 (meses de agosto, setembro, novembro e dezembro de 2021), o que influenciou negativamente no desenvolvimento da ferrugem-asiática durante a safra, assim como desfavoreceu o desenvolvimento das plantas de soja, ocasionando perdas de produtividade nas diferentes regiões produtoras de soja do estado, com produtividade média de 2.161 kg/ha (Conab, 2022).

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados resultados e informações das URs e de lavouras não assistidas, respectivamente. O número de URs variou de oito na mesorregião metropolitana a 58 URs na oeste, com um total de 195 URs (Tabela 1). Para o levantamento de informações junto a produtores, não assistidos pelo Programa MID-Soja, foram aplicados questionários a 522 agricultores, variando de 10 agricultores na mesorregião metropolitana a 185 agricultores na oeste (Tabela 2).

Para o controle da ferrugem-asiática, principal foco do programa, o número médio de aplicações, nas URs, variou de 0,1 na noroeste a 1,2 na centro-sul, com a aplicação variando de 61 dias na mesorregião noroeste a 92,6 dias na centro (Tabela 1). Mas também houve URs (95) nas quais nenhuma aplicação de fungicida foi feita, a maioria na mesorregião oeste (Tabela 1).

Embora a produtividade seja afetada por diversos fatores, provavelmente nessa safra a principal limitação foi a escassez de chuva. Nas URs a produtividade variou de 18,06 sacas por hectare (sc/ha) na mesorregião oeste, a 57,12 sc/ha na centro-sul.

Nas lavouras não assistidas pelo Programa MID-Soja o número médio de aplicações variou de 1,5 na mesorregião oeste a 3,8 na mesorregião metropolitana, com a primeira aplicação variando de 44,3 dias, após a emergência, na mesorregião centro-sul a 56,1 dias na oeste. Uma variação bem menor que nas URs (66,9 a 83,1 dias), reflexo do critério adotado pela maioria, que é a calendarização da aplicação. Mas também houve entre os não assistidos aqueles que não fizeram nenhuma aplicação de fungicidas nessa safra, foram 44 lavouras no total, a maioria, 24 lavouras, na mesorregião oeste (Tabela 2).

Para o controle da ferrugem-asiática foram feitas de 0,6 a 3,4 aplicações, nas mesorregiões noroeste e metropolitana, respectivamente. Essa doença continua sendo o principal alvo do controle químico tanto nas URs, quanto nas áreas não assistidas. Mas, no caso das áreas não assistidas as aplicações iniciaram-se mais cedo, os dias da emergência até a primeira aplicação variou de 51,7 dias (centro-sul) a 77,9 dias (noroeste) (Tabela 2).

A produtividade média, assim como nas URs, foi baixa em relação as outras safras levantadas pelo Programa MID-Soja, variou de 19,1 sc/ha na mesorregião oeste a 64,5 sc/ha na metropolitana. A média geral foi de 29 sc/ha.

O custo médio, independentemente da mesorregião, foi mais baixo nas URs (R\$ 152,01) do que nas lavouras não assistidas (R\$ 342,56), ou seja, 55,62% menor em média.

Nas URs o custo variou de R\$ 76,01 (0,4 sc/ha) na mesorregião oeste a R\$399,03 (2,1 sc/ha) na centro-sul e, nas lavouras não assistidas, o custo variou de R\$ 228,37 (2,1 sc/ha) na mesorregião noroeste a R\$ 619,87 (3,3 sc/ha) na metropolitana.

Tabela 1. Número de Unidades de Referência (URs), área média cultivada com soja (Área cultiv.) (ha= hectare), produtividade (Prod.) média (sc/ha= sacas por hectare), número de URs sem aplicação de fungicidas, média do número de aplicações e do número de dias da emergência (DAE) até a primeira aplicação de fungicida para controle da ferrugem-asiática, em lavouras de produtores que participaram do Programa MID-Soja, por mesorregião do Paraná, na safra 2021/2022.

Mesorregião	Nº URs	Área cultiv. (ha)	Prod. média ² (sc/ha)	Nº URs sem aplic.	Ferrugem-asiática	
					Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.
Centro	10	8,4	29,56	2	0,5	92,6
Centro Sul	15	8,3	57,12	0	1,2	65,9
Metropolitana	8	9,9	59,80	1	0,4	84,7
Noroeste	23	10,6	19,64	12	0,1	61,0
Norte	31	12,6	41,63	11	0,8	84,3
Oeste	58	14,8	18,06	38	0,3	74,6
Sudoeste	50	12,7	28,93	31	0,2	78,8
Média ¹ padrão)	(desvio ..	1 2 , 4 (8,35)	30,09 (18,93)	..	0,4 (0,7)	77,9 (16,9)
Total	195	95

¹Média ponderada; ²DAE: dias após emergência

Tabela 2. Informações e resultados das lavouras dos agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja [número de agricultores (Nº agric.); área média cultivada (Área cultiv.) produtividade média (Prod.); número de áreas sem aplicação (Nº áreas sem aplic.); número médio de aplicações (Nº médio aplic.) e dias da emergência até a

primeira aplicação para doenças em geral (DAE até 1ª aplic.), para controle da ferrugem-asiática)]. Levantamento realizado por meio de questionários aplicados a agricultores, nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2021/2022.

Mesorregião	Nº agric. ²	Área cultiv. (ha) ³	Prod. (sc/ha) ³	Nº áreas sem aplic.	Ferrugem-asiática	
					Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.
Centro	24	16,8	25,7	1,0	1,7	61,9
Centro-sul	59	43,6	56,8	0,0	2,7	51,7
Metropolitana	10	9,1	64,5	0,0	3,4	43,8
Noroeste	32	63,2	21,5	5,0	0,6	77,9
Norte	77	53,2	41,5	0,0	1,7	58,0
Oeste	185	41,9	19,1	24,0	1,2	57,4
Sudoeste	135	24,8	23,1	14,0	1,4	52,3
Média ¹ (Desvio padrão)	-	38,9 (13,93)	29,0 (13,85)	-	1,5 (1,1)	55,7 (16,0)
Total	522	-	-	44	-	-

¹Média ponderada; ²Número de agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja que responderam o questionário sobre o controle de doenças na safra 2021/2022 em suas lavouras; ³Média; ⁴DAE: dias após a emergência.

Levando-se em conta as características intrínsecas do fungo causador da ferrugem-asiática da soja (agressividade e facilidade de disseminação) e a dificuldade na detecção dos primeiros sintomas), os resultados obtidos pelos agricultores que adotaram o MID-Soja demonstram que é possível manejar a ferrugem-asiática baseando-se em aspectos técnicos.

Referências

CONAB. **Boletim da safra de grãos**. Tabela de dados: produção e balanço de oferta e demanda de grãos. Décimo levantamento, safra 2021/2022. Brasília, DF, 2022. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 26 ago. 2022.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

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. Y.; 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. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 67, p. 657-675.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; MORESCO, E.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JÚNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 25 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 174).

YORINORI, J. T.; MOREL, W.; FERNANDEZ, F. T. P. Epidemia de ferrugem de soja no Paraguai e na costa oeste do Paraná, em 2001. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.117-118. (Embrapa Soja. Documentos, 157).