

FUNGICIDAS ISOLADOS E EM ASSOCIAÇÃO NO MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA

LUCAS CABALDI¹; FELIPE LOUZADA² CAROLINA GARCIA NEVES²
KEILOR DORNELLES²; ANDERSON EDUARDO BRUNETTO² LEANDRO JOSÉ
DALLAGNOL³

Universidade Federal de Pelotas – lucascabaldi@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas – brunettoagronomo@hotmail.com
Universidade Federal de Pelotas – leandro.dallagnol@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das culturas de maior importância agrícola mundial, especialmente devido aos elevados teores de proteína (40%) e óleo (20%) do grão, sendo amplamente utilizada para o consumo humano e animal (PERKINS, 1995; WILSON, 2004). O Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão com uma produção na safra 2018/2019 de 114,843 milhões de toneladas (CONAB, 2019). O Rio Grande do Sul atualmente ocupa a terceira posição de maior produtor brasileiro (CONAB, 2019). No entanto, a produtividade da soja é afetada por diversos fatores, sendo as doenças um dos principais limitantes quando não manejados de forma eficiente (HARTMAN et al., 2015).

Dentre as doenças, destaca-se a ferrugem asiática da soja causado pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow. A doença ocorre em praticamente todas as regiões produtoras podendo acometer a cultura durante todo seu ciclo e dependendo dos níveis de severidade causa desfolha precoce da planta e reduz o peso dos grãos, com danos de até 90% (GOELLNER et al., 2010; GODOY et al., 2016). A doença inicia-se com pequenas lesões/uréidas foliares de coloração castanha a marrom escura, na face abaxial da folha, as quais se rompem e liberam os uredósporos, os responsáveis pela disseminação e ciclos secundários de infecção (GODOY et al., 2016).

Para o manejo da doença, algumas estratégias são recomendadas, como: semeadura de cultivares com genes de resistência, adoção do vazio sanitário, utilização de cultivares de ciclo precoce e semeadura no início da época recomendada, monitoramento da lavoura e a utilização de fungicidas preventivamente ou logo após o surgimento dos primeiros sintomas (EMBRAPA, 2013). Inicialmente o controle químico da doença foi realizado basicamente através da pulverização de fungicidas do grupo químico de triazois e estrobilurinas. Entretanto, no Brasil, já foram reportadas populações do patógeno com resistência para esses grupos químicos e também para o grupo das carboxamidas, recentemente registrado. Diante disso, estratégias anti-resistência são amplamente fomentadas, como a aplicação de produtos de maior espectro (misturas de triazois, estrobilurinas e carboxamidas) associados com fungicidas multissistêmicos (ALVES & JULIATTI, 2018). Sobretudo, para que a vida útil dos princípios ativos utilizados seja preservada por mais tempo e o cultivo da soja economicamente viável, há necessidade de estudos constantes sobre a real eficiência dos produtos disponíveis e de diferentes estratégias para utilização dos mesmos em programas de controle químico.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de fungicidas com diferentes modos de ação, isolados e em combinações em programas de manejo, no controle da ferrugem asiática da soja, na produtividade e peso de grãos.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na área do Sr. Carlos Bohrz no município de Jari/RS (Latitude: **29° 17' 29" S**) na safra 2017/2018. A cultivar utilizada foi NA 5909 (Nidera Sementes). A área total da parcela foi de 21 m² (3 x 7 m). A semeadura foi realizada no dia 27/11/2017 utilizando semeadora modelo Semeato SSM, espaçamento de 0,6 m entre linhas e distribuição de 13 plantas.m⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com onze tratamentos e 5 repetições (tabela 1). As aplicações de fungicidas foram realizadas nos dias 19/01/2018 (R1 - 53 DAS), 04/02/2018 (R3 - 69 DAS) e 22/02/2018 (R5 - 87 DAS). As pulverizações foram realizadas com auxílio de equipamento de pressão constante (propelente CO₂) acoplado à barra com cinco pontas de pulverização do tipo leque (Teejet XR 110-02). O volume de calda para pulverização foi de 150 L.ha⁻¹. A avaliação da severidade foi realizada no dia 23/03/2018. O rendimento final foi avaliado a partir da colheita manual da área útil de cada parcela (2m x 4 linhas), posteriormente trilhadas em máquina estacionária. Os grãos obtidos foram usados para determinar a produtividade (kg.ha⁻¹) e o peso de mil grãos (PMG), os quais foram selecionados aleatoriamente e pesados em balança analítica (marca Shimadzu, modelo BL3200H com precisão de 0,01g). A homogeneidade dos dados de todas as variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelos testes de Tukey ($p \leq 0,05$) no software SAS (SAS Institute, 1989, Cary, NC).

Tabela 1. Tratamentos, ingredientes ativos (i.a.) e dose dos produtos (p.c.) utilizados no experimento.

Tratamento	Ingrediente ativo	Época ¹	Produto Comercial	Dose (L.Kg.ha ⁻¹)
1	Testemunha			
2	Trifloxistrobina + Protoconazol	1	Fox	0,4
		2	Fox	0,4
		3	Fox	0,4
3	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	1	Elatus	0,2
		2	Elatus	0,2
		3	Elatus	0,2
4	Picoxistrobina + Ciproconazol	1	Aproach	0,4
		2	Aproach	0,4
		3	Aproach	0,4
5	Picoxistrobina + Benzovindiflupir	1	Vessarya	0,6
		2	Vessarya	0,6
		3	Vessarya	0,6
6	(Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + Mancozebe	1	Elatus + Unizeb gold	0,2 + 2,0
		2	Elatus + Unizeb gold	0,2 + 2,0
		3	Elatus + Unizeb gold	0,2 + 2,0
7	(Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + (Difeconazol + Ciproconazol)	1	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
		2	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
		3	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
8	(Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + Mancozebe (Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + (Difeconazol + Ciproconazol) Azoxistrobina + Benzovindiflupir	1	Elatus + Unizeb gold	0,2 + 2,0
		2	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
		3	Elatus	0,2
9	(Picoxistrobina + Ciproconazole) + Mancozebe (Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + Mancozebe (Piraclostrobona + Epoxiconazol + Fluxapiroxade) + Fenpropimorf	1	Aproach + Unizeb gold	0,4 + 2,0
		2	Elatus + Unizeb gold	0,2 + 2,0
		3	Ativum + Versatilis	0,8 + 0,5
10	(Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + (Difeconazol + Ciproconazol) (Picoxistrobina + Ciproconazole) + Mancozebe (Piraclostrobona + Epoxiconazol + Fluxapiroxade) + Fenpropimorf	1	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
		2	Aproach + Unizeb gold	0,4 + 2,0
		3	Ativum + Versatilis	0,8 + 0,5
11	(Azoxistrobina + Benzovindiflupir) + (Difeconazol + Ciproconazol) (Trifloxistrobina + Protoconazol) + Mancozebe (Piraclostrobona + Epoxiconazol + Fluxapiroxade) + Fenpropimorf	1	Elatus + Cypress	0,2 + 0,25
		2	Fox + Unizeb gold	0,4 + 2,0
		3	Ativum + Versatilis	0,8 + 0,5

Época 1: R1 (53 DAS)

2: R3 (69 DAS)

3: R5 (87 DAS)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior severidade da ferrugem da soja 31,75% foi observada na testemunha (T1) (Tabela 2). Todos os tratamentos envolvendo fungicida reduziram significativamente a severidade da doença (eficiência > 90%), comparado a testemunha, exceto o T4 que apresentou eficiência de controle de apenas 34% (tabela 2). O maior controle da doença, 99%, foi obtida pelas aplicações dos fungicidas do tratamento 6. A elevada eficiência do tratamento Azoxistrobina + Benzovindiflupir + Mancozebe, em todas as aplicações, também já foi reportado em outro estudo (Alves & Juliatti 2017). Contudo, essa prática não é recomendada por não haver rotação de ingredientes ativo, o que pode favorecer a seleção de indivíduos da população do patógeno menos sensíveis a essas moléculas (GODOY et al., 2018). Analisando a severidade da ferrugem no presente estudo, quando foi aplicado fungicidas com rotação de ingredientes ativos (T9, T10 e T11) a eficiência de controle foi semelhante, inclusive com a do T6 (tabela 2).

A produtividade foi menor no T1. O maior incremento, 40,5%, foi obtida pela aplicação dos fungicidas do T11, o qual envolveu a aplicação de produtos com diferentes ingredientes ativos e em rotação: Elatus + Cypress na primeira aplicação, Fox + Unizeb Gold na segunda e Ativum + Versatilis na terceira aplicação (tabelas 1 e 2). Entretanto, exceto os tratamentos T5 e T10, todos os demais incrementaram significativamente o rendimento comparado a testemunha.

Quanto ao peso de mil grãos, o T11 foi o que obteve maior incremento (22%), comparado a testemunha, não diferindo do T10 e T6 (tabela 2).

Tabela 2. Severidade da ferrugem asiática da soja (%), produtividade (kg.ha⁻¹) e peso de mil grãos (g) nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Severidade (%)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	PMG (g)
1	31,75 a	4055,12 c	120,41 d
2	2,97 c	5015,77 ab	135,96 bc
3	2,16 cd	4936,78 ab	135,03 bc
4	20,13 b	4824,56 bc	130,44 c
5	1,86 cd	4968,78 ab	131,21 c
6	0,45 d	5249,29 ab	138,47abc
7	0,70 cd	5148,44 ab	137,13 bc
8	1,47 cd	4914,48 ab	134,33 c
9	0,63 cd	5012,22 ab	137,00 bc
10	1,63 cd	4738,28 bc	142,74 ab
11	1,82 cd	5701,74 a	146,49 a
CV%	19,0	7,97	2,81

4. CONCLUSÕES

A combinação de modos de ação dos fungicidas proporciona eficiente controle da ferrugem da soja resultando em incremento de produtividade e peso de mil grãos.

O fungicida piraclostrobina + ciproconazol aplicado isoladamente é pouco eficiente no controle da ferrugem da soja.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V.M.; JULIATTI, F.C. Fungicides in the management of soybean rust, physiological processes and crop productivity. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.3, p.245-251, 2018.

CONAB. 2019. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: CONAB. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 04 de Setembro de 2019.

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

GODOY, C. V et al. Asian soybean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.407-421. 2016.

GODOY, C. V et al. Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular técnica 144**. p.1-14. 2018.

GOELLNER K et al. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. **Molecular Plant Pathology**. v.11, p.169-177. 2010.

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 and pests**. 5. ed. Saint Paul: APS Press, p. 56-59. 2015.

PERKINS, E.G. **Composition of soybeans and soybeans products**. In: ERICKSON, D. R. (Ed.). Practical handbook of soybean processing and utilization. Champaign: AOCS Press, p. 9-28. 1995.

WILSON, R. F. Seed composition. In: BOERMA, H.R.; SPECHT, J.E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production and uses**. 3.ed. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: Soil Science Society of America, p. 621-677. 2004.