

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

Eventos Técnicos & Científicos

3

Junho, 2024

RESUMOS EXPANDIDOS

39^a Reunião de Pesquisa de Soja

**26 e 27 de junho de 2024
Londrina, PR**

*Embrapa Soja
Londrina, PR
2024*

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, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Fernando Augusto Henning, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Maria Cristina Neves de Oliveira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier*

Edição executiva: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização: *Valéria de Fátima Cardoso*

Diagramação: *Marisa Yuri Horikawa*

Organização da publicação: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Claudine Dinali Santos Seixas*

1ª edição

Publicação digital: PDF

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Embrapa.

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 (39. : 2024 : Londrina, PR).

Resumos expandidos 39ª Reunião de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, 26 e 27 de junho de 2024

-- Londrina : Embrapa Soja, 2024.

PDF (195 p.) -- (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, ISSN 0000-0000 ; 3).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 633.34072

AVALIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDAS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA SOJA EM LONDRINA E CAMPO MOURÃO, PARANÁ

MEYER, M. C.⁽¹⁾; GODOY, C. V.⁽¹⁾; BONANI, J. C.⁽²⁾; PAES, B. L.⁽²⁾; GARBIATE, M. V.⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁽²⁾COAMO.

Introdução

As doenças foliares da soja têm potencial para redução do rendimento na cultura e compreendem o grupo de maior emprego de controle químico nos programas de manejo. Dentre elas, as mais importantes são a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), o complexo de doenças de final de ciclo (DFC) - crestamento foliar de *Cercospora* (*Cercospora* spp.) e mancha-parda (*Septoria glycines*), a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) e o oídio (*Erysiphe diffusa*) (Seixas et al., 2022).

Com o recente impulso no desenvolvimento e no mercado de bioinsumos no Brasil, a aplicação de produtos biológicos passou a ser uma ferramenta no manejo de doenças da soja, iniciado há pouco mais de uma década com o manejo do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e, mais recentemente, se estendendo para outras doenças, inclusive as foliares (Seixas et al., 2022).

As principais formulações de fungicidas biológicos registradas para doenças da cultura da soja são compostas por bactérias do gênero *Bacillus* e por fungos do gênero *Trichoderma*, em formulações individualizadas, com uma única espécie, ou compostas da associação de mais de uma dessas espécies. Para as doenças foliares, apenas formulações compostas por espécies do gênero *Bacillus* encontram-se registradas no Brasil (Brasil, 2003; Seixas et al., 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a associação de fungicidas biológicos e químicos no controle de doenças foliares da soja, na safra 2023/2024, em colaboração à rede de ensaios cooperativos estabelecida para este fim, nos municípios paranaenses de Londrina e Campo Mourão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em dois locais, sendo um na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina-PR, e, o outro, na fazenda experimental da COAMO, em Campo Mourão-PR.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis linhas de 6 m, com espaçamento entre linhas de 0,45 m.

Foi utilizada a cultivar Brasmax Compacta IPRO, semeada em 10/10/2023, em sistema de semeadura direta sobre palha de trigo no experimento conduzido em Londrina, e a cultivar BS 2606 IPRO, semeada em 19/10/2023, em sistema de semeadura direta sobre palha de milho, no experimento conduzido em Campo Mourão.

O protocolo de pulverizações do ensaio foi estabelecido combinando-se aplicações de fungicidas biológicos e químicos, isolados ou em mistura de tanque. As aplicações dos fungicidas biológicos se iniciaram em estágio V4 da soja, em mistura com glifosato, com a segunda aplicação aos 45 dias após a emergência (DAE) (Tabela 1). Foi estabelecido um programa de aplicação de fungicidas químicos, com as aplicações iniciadas aos 45 DAE, composta por quatro aplicações a intervalos de 18 dias (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos combinando fungicidas biológicos e químicos para controle de doenças foliares da soja, safra 2023/2024.

	Tratamento	Ingrediente ativo	Épocas de aplicação					Dose	
			1 ¹	2 ²	3	4	5	g i.a./ha	L ou kg
1	Testemunha	..	-	-	-	-	-
2	Testemunha + químico	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
3	Testemunha + químico + V4 ³	(Programa + fungicida em V4) ³	V4	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
4	Provilar + Ziel	<i>Bacillus velezensis</i> + <i>Bacillus subtilis</i>	V4	45 DAE	-	-	-	27 g + 9 g	0,3 L + 0,2 L
	Fungicida químico ⁴	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
5	Romeo SC + Iharol Gold	Cerevisane	V4	45 DAE	-	-	-	75 g	0,75 L + 0,25%
	Fungicida químico ⁵	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
6	KV465	<i>Bacillus velezensis</i>	V4	45 DAE	-	-	-	0,23 g	0,08 L
	Fungicida químico	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
7	NITRO_FB_028-23	<i>Bacillus velezensis</i> + <i>Bacillus subtilis</i>	V4	45 DAE	-	-	-	270 g	0,3 L
	Fungicida químico	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		
8	Twixx-A	<i>B. amyloliquefaciens</i> (2 cepas)	V4	45 DAE	-	-	-	729,8 g	0,75 L
	Fungicida químico	Programa	-	45 DAE	18 DAA2	36DAA2	54DAA2		

¹ Primeira aplicação: biológicos em mistura com glifosato (Roundup Transorb R; 2,0 L/ha).

OBS.: o glifosato foi aplicado em V4 em todos os tratamentos, inclusive testemunha (T1).

² Segunda aplicação: biológicos em mistura com fungicida químico do Programa.

³ Aplicação de Prisma Plus (0,3 L/ha) em V4 (difenoconazol 25%).

⁴ Utilizado apenas o adjuvante Ziel (0,2 L/ha) na 2ª aplicação de fungicida químico.

⁵ Utilizado apenas o adjuvante Iharol Gold (0,25% v/v) na 2ª aplicação de fungicida químico.

Programa Fungicidas Químicos: 2ª Aplicação: 45 DAE: Vessarya (0,6 L/ha) + biológico.

3ª Aplicação: 18 DAA2: Tridium 2,0l/ha + Strides 0,25% v/v.

4ª Aplicação: 36 DAA2: Cypress 0,3 l/ha + Bravonil 1,5 l/ha.

5ª Aplicação: 54 DAA2: Cypress 0,3 l/ha + Bravonil 1,5 l/ha.

O programa de aplicações de fungicidas químicos foi composto por picoxistrobina (60 g/ha) + benzovindiflupir (30 g/ha) (Vessarya® 0,6 L p.c./ha) na segunda aplicação, azoxistrobina (94 g/ha) + tebuconazol (112 g/ha) + mancozebe (1194 g/ha) (Tridium® 2,0 L p.c./ha) e adjuvante Strides® (0,25 % v/v) na terceira aplicação e difenoconazol (75 g/ha) + ciproconazol (45 g/ha) (Cypress® 0,3 L p.c./ha) e clorotalonil (1080 g/ha) (Bravonil® 1,5 L p.c./ha) na quarta e quinta aplicações (Tabela 1).

Foram mantidos um tratamento como testemunha absoluta (T1), sem controle fungicida, um tratamento apenas com as aplicações de fungicidas químicos dos programas (T2), que serviu de padrão de comparação nas avaliações de controle entre os tratamentos e também, um tratamento com as aplicações de fungicidas químicos dos programas acrescido de uma aplicação de difenoconazol (75 g/ha) (Prisma Plus® 0,3 L p.c./ha) em estágio V4 (T3) (Tabela 1).

As aplicações dos tratamentos experimentais foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, barra com quatro pontas de pulverização 110 02 AD e volume de calda equivalente a 200 L/ha. Os parâmetros avaliados foram a severidade de doenças foliares incidentes nos estádios R5.5-R6, e a produtividade da soja.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

O experimento conduzido em Londrina foi comprometido pelas altas temperaturas e relativa escassez de chuvas, limitando o progresso de doenças foliares e a produtividade da soja. A única doença com incidência suficiente para avaliação da severidade foi DFC, com prevalência de crestamento foliar de *Cercospora*, cuja média de severidade foi de 10,5% no tratamento testemunha (T1). Os melhores índices de controle de DFC variaram de 52% a 69%, observados nos tratamentos T2 (CQ; 69%), T3 (V4 + CQ, 67%), T4 (*B. velezensis* e *B. subtilis* e CQ; 55%), T6 (*B. velezensis* e CQ; 57%) e T7 (*B. velezensis* + *B. subtilis* + CQ; 52%). Contudo, não foram observadas diferenças entre as médias de produtividade da soja dos tratamentos em relação à testemunha sem controle T1 (Tabela 2).

Tabela 2. Severidade de doenças de final de ciclo (DFC) e os respectivos percentuais de controle em relação ao tratamento T2 (C), produtividade (Prod.) e percentual de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos, no experimento conduzido em Londrina, PR. Safra 2023/2024.

Tratamentos ¹	DFC (%)	C (%)	Prod. (kg/ha)	RP (%)
1. Testemunha	10,5 a	0	3037,6 ns	3,1
2. CQ	3,3 d	69	2906,6	7,2
3. V4 + CQ	3,5 cd	67	2996,1	4,4
4. <i>B. velezensis</i> & <i>B. subtilis</i> + CQ	4,8 bcd	55	3045,0	2,8
5. Cerevisane + CQ	5,5 b	48	2904,8	7,3
6. <i>B. velezensis</i> + CQ	4,5 bcd	57	3025,9	3,4
7. <i>B. velezensis</i> & <i>B. subtilis</i> + CQ	5,0 bcd	52	2974,5	5,1
8. <i>B. amyloliquefaciens</i> + CQ	5,3 bc	50	3133,3	0,0
CV (%)	15,3		4,5	

¹ CQ: tratamentos que receberam o programa de fungicidas descritos na Tabela 1; V4: o tratamento T3 recebeu aplicação de difenoconazol (75 g/ha) juntamente com glifosato em estágio V4. Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 5\%$); ns= diferenças não significativas.

No experimento conduzido em Campo Mourão, foi possível avaliar a severidade de DFC (prevalência de *Cercospora* spp.), ferrugem-asiática e mancha-alvo. Foi observada severidade média de 26,5% para DFC, no tratamento testemunha (T1), com os melhores controles variando de 42% a 54% nos tratamentos T4 (*B. velezensis* e *B. subtilis* e CQ; 54%), T7 (*B. velezensis* + *B. subtilis* e CQ; 52%), T3 (V4 e CQ; 46%), T6 (*B. velezensis* e CQ; 42%) e T8 (*B. amyloliquefaciens* e CQ; 46%). A severidade média de ferrugem-asiática no tratamento T1 foi de 73% e os melhores percentuais de controle variaram de 85% a 91%, nos tratamentos T8 (*B. amyloliquefaciens* e CQ; 91%), T7 (*B. velezensis* + *B. subtilis* e CQ; 89%), T6 (*B. velezensis* e CQ; 88%) e T5 (Cerevisane e CQ; 85%) Para mancha-alvo, a média de severidade em T1 foi de 25%, observando-se que todos os tratamentos de controle reduziram a severidade da doença em relação ao tratamento T1, mas não diferiram entre si (Tabela 3).

Apesar das diferenças de severidade observadas no final do ciclo da cultura, o experimento de Campo Mourão também não apresentou diferenças de produtividade da soja entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Severidade de doenças de final de ciclo (DFC), ferrugem-asiática (Ferrugem), mancha-alvo (M. Alvo) e os respectivos percentuais de controle dessas doenças em relação ao tratamento T2 (C), produtividade (Prod.) e percentual de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos, no experimento conduzido em Campo Mourão, PR. Safra 2023/2024.

Tratamentos ¹	DFC (%)	C (%)	Ferrugem (%)	C (%)	M. Alvo (%)	C (%)	Prod. (kg/ha)	RP (%)
1. Testemunha	26,5 a	0	73,0 a	0	25,0 a	0	4439,5 ns	12
2. CQ	17,8 b	33	15,0 b	79	7,8 b	69	5040,7	0
3. V4 + CQ	14,3 bc	46	14,3 bc	80	8,8 b	65	4806,0	5
4. <i>B. velezensis</i> & <i>B. subtilis</i> + CQ	12,3 c	54	14,3 bc	80	6,3 b	75	4916,3	2
5. Cerevisane + CQ	17,5 b	34	10,8 bcd	85	9,0 b	64	4725,9	6
6. <i>B. velezensis</i> + CQ	15,3 bc	42	8,5 bcd	88	6,5 b	74	4893,8	3
7. <i>B. velezensis</i> & <i>B. subtilis</i> + CQ	12,8 c	52	8,0 cd	89	6,8 b	73	5017,3	0
8. <i>B. amyloliquefaciens</i> + CQ	14,3 bc	46	6,5 d	91	6,0 b	76	4588,8	9
CV (%)	10,9		15,1		19,6		8,4	

¹ CQ: tratamentos que receberam o programa de fungicidas descritos na Tabela 2; V4: o tratamento T3 recebeu aplicação de difenoconazol (75 g/ha) juntamente com glifosato em estágio V4. Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 5\%$); ns= diferenças não significativas.

Conclusão

Foi possível observar algum efeito de redução de severidade da adição de fungicidas biológicos ao programa de controle químico de doenças foliares da soja, mas não houve ganho de produtividade.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**: consulta aberta. c2003. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 10 maio 2024.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri - Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.

SEIXAS, C. D. S.; MAZARO, S. M.; DINIZ, L. E. C.; GODOY, C. V.; MEYER, M. C. Bioinsumos para o manejo de doenças foliares na cultura da soja. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 331-343.