

Londrina, PR / Junho, 2024

## Eficiência de fungicidas para o controle das doenças de final de ciclo da soja, na safra 2023/2024: Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy<sup>(1)</sup>, Carlos Mitinori Utiamada<sup>(2)</sup>, Maurício Conrado Meyer<sup>(3)</sup>, Hercules Diniz Campos<sup>(4)</sup>, Ivani de Oliveira Negrão Lopes<sup>(5)</sup>, Alana Tomen<sup>(6)</sup>, Ana Cláudia Ruschel Mochko<sup>(7)</sup>, Alfredo Riciere Dias<sup>(8)</sup>, Carlos Alberto Forcelini<sup>(9)</sup>, Fabiano Victor Siqueri<sup>(10)</sup>, Jairo dos Santos<sup>(11)</sup>, Jeane Valim Galdino<sup>(12)</sup>, João Paulo Ascari<sup>(13)</sup>, Ivan Pedro Araújo Júnior<sup>(14)</sup>, Luana Maria de Rossi Beluffi<sup>(15)</sup>, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva<sup>(16)</sup>, Luiz Nobuo Sato<sup>(17)</sup>, Marcio Marcos Goussain Júnior<sup>(18)</sup>, Marina Senger<sup>(19)</sup>, Maurício Silva Stefanelo<sup>(20)</sup>, Mônica Anghinoni Müller<sup>(21)</sup>, Mônica Paula Debortoli<sup>(22)</sup>, Nédio Rodrigo Tormen<sup>(23)</sup>, Rafael Roehrig<sup>(24)</sup>

<sup>(1)</sup>Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>(2)</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda., Londrina, PR; <sup>(3)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>(4)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO; <sup>(5)</sup>Licenciada em Matemática, doutora, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>(6)</sup>Engenheira-agrônoma, mestre, pesquisadora da Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; <sup>(7)</sup>Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisadora da Fundação MS, Maracaju, MS; <sup>(8)</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre, pesquisador da Desafios Agro, Chapadão do Sul, MS; <sup>(9)</sup>Engenheiro-agrônomo, Ph.D., pesquisador da Agrotecno Research, Passo Fundo, RS; <sup>(10)</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; <sup>(11)</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Agrodinâmica pesquisa e consultoria agropecuária, Tangará da Serra, MT; <sup>(12)</sup>Engenheira-agrônoma, mestre, pesquisadora da 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; <sup>(13)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; <sup>(14)</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre, pesquisador da Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; <sup>(15)</sup>Engenheira-agrônoma, mestre, pesquisadora da Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT; <sup>(16)</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre, pesquisador da Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli, Rio Verde, GO; <sup>(17)</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda., Londrina, PR; <sup>(18)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Assist Consultoria e Experimentação Agrônoma Ltda., Campo Verde, MT; <sup>(19)</sup>Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisadora da 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; <sup>(20)</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre, pesquisador da Ceres Consultoria Agrônoma, Primavera do Leste, MT; <sup>(21)</sup>Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisadora da Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; <sup>(22)</sup>Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisadora da Staphyt, Itaara, RS; <sup>(23)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Staphyt, Formosa, GO; <sup>(24)</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Agrotecno Research, Passo Fundo, RS

### Introdução

Na cultura da soja, a mancha-parda (*Septoria glycines*) e o crestamento foliar de *Cercospora* (*Cercospora* spp.) são também conhecidas no Brasil como complexo de doenças de final de ciclo (DFC) (Figura 1). Esse nome advém dos sintomas no fim do ciclo com desfolha precoce da lavoura, porém ambos os patógenos podem estar presentes na área durante todo o ciclo, uma vez que os fungos sobrevivem em restos de cultura (Seixas et al., 2020). Os fungos podem ser encontrados nos tecidos das plantas de soja de forma latente desde o estágio vegetativo, sem causar sintomas (Sinclair, 1991).

Sintomas da mancha-parda ou septoriose podem aparecer cerca de duas semanas após a emergência, como pequenas pontuações ou manchas de contornos angulares, castanho-avermelhadas, nas folhas unifolioladas. Em situações favoráveis, a doença pode atingir as primeiras folhas trifolioladas e causar desfolha (Cruz et al., 2010). A presença de palha reduz a incidência da mancha-parda pela redução do impacto das gotas de chuva no solo e

menor dispersão do inóculo para as folhas primárias (Almeida et al., 2019).



Foto: Hercules D. Campos

Figura 1. Plantas de soja com manchas foliares causadas pelas doenças de final de ciclo.

*Cercospora kikuchii* era a espécie conhecida como causadora do crestamento, porém outras espécies têm sido associadas à doença, como *C. cf. flagellaris* e *C. cf. sigesbeckiae* (Soares et al., 2015). Os sintomas podem ocorrer em folhas, pecíolos, hastes, vagens e sementes. Nas folhas, os sintomas são caracterizados por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, com bordas irregulares, as quais coalescem e formam grandes manchas escuras que resultam em crestamento e desfolha prematura. Também pode ser observada necrose nas nervuras das folhas. Nas hastes e nos pecíolos, o fungo causa manchas avermelhadas, geralmente superficiais. Nas vagens, aparecem pontuações vermelhas que evoluem para manchas castanho-avermelhadas (Ward-Gauthier et al., 2015). O fungo também infecta a semente e causa a mancha-púrpura no tegumento. A coloração das manchas do crestamento de *Cercospora* é dada pela toxina cercosporina produzida pelo fungo, que é ativada pela luz, produzindo espécies reativas de oxigênio, causando extravasamento do conteúdo celular, o que causa a morte celular. Os sintomas do crestamento foliar de *Cercospora* são mais comuns no final do ciclo e uma das razões é a relação da produção de cercosporina pelo fungo com a produção de açúcares simples na planta (Zivanovic et al., 2021).

As duas doenças podem ocorrer de forma isolada ou simultânea. O dano principal é a desfolha antecipada, que é menos severa que a causada pela ferrugem-asiática. Quando há incidência de ferrugem, a competição pelo tecido foliar dificilmente permite que ocorram as DFC, uma vez que a ferrugem desfolha a planta antes da incidência dessas doenças.

Mesmo com a intensa utilização de fungicidas na cultura, tem havido falha de controle das DFC, percebida muitas vezes pela ocorrência da mancha púrpura nos grãos/ sementes e coloração castanho-avermelhada das folhas nas semeaduras iniciais. Isso pode estar associado à redução da sensibilidade do fungo aos fungicidas (Mello et al., 2021).

Ensaios para comparação da eficiência de fungicidas no controle das DFC vêm sendo conduzidos na rede de experimentos cooperativos desde a safra 2020/2021. Nos ensaios da safra 2023/2024 foram realizadas aplicações sequenciais com fungicidas únicos a partir de 35 dias após a semeadura (DAS). No entanto, isso **não constitui uma recomendação de controle**. As informações devem ser utilizadas dentro de um sistema de manejo, priorizando sempre a rotação de fungicidas

com diferentes modos de ação, adequando o manejo à época de semeadura, à cultivar, ao tamanho da propriedade e à logística de aplicação, às condições climáticas e à incidência de doenças na região e na propriedade.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados sumarizados dos experimentos realizados na safra 2023/2024, para controle das doenças de final de ciclo na cultura da soja.

## Material e Métodos

Na safra 2023/2024 foram instalados 16 experimentos por 14 instituições (Tabela 1). A lista de tratamentos (Tabela 2), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos por protocolo único, permitindo a sumarização conjunta dos experimentos.

No protocolo do experimento foram estabelecidas a primeira aplicação aos 35 dias após a semeadura e repetidas a cada 14-18 dias, sendo a última aplicação fixada em R5.3 – R5.4 (Fehr; Caviness, 1977), para maior residual dos produtos até o final do ciclo.

Os fungicidas avaliados contêm ingredientes ativos que pertencem aos grupos: inibidores da desmetilação - IDM (tebuconazol, difenoconazol, ciproconazol e protioconazol), inibidores de quinona externa - IQe (piraclostrobina, metominostrobina, trifloxistrobina, azoxistrobina e picoxistrobina), inibidor da succinato desidrogenase - ISDH (impirfluxam), isoftalonitrila (clorotalonil) e ditiocarbamato (mancozebe). Foram avaliados fungicidas com isoftalonitrila isolada (T2), em misturas de isoftalonitrila + IDM (T3), misturas formuladas de isoftalonitrila + IDM + IQe (T6 e T7) e misturas em tanque (T4 e T5), mistura de isoftalonitrila + ISDH + IQe (T8), ditiocarbamato isolado (T9), ditiocarbamato + IQe + IDM (T10, T11 e T14), mistura em tanque de ditiocarbamato + ISDH + IDM (T12), mistura em tanque de ditiocarbamato e ISDH + IDM + IQe (T13). O programa (T15) foi realizado com rotação de fungicidas do protocolo, sendo a primeira aplicação realizada com Curatis + Áureo 0,25% v/v (T14), seguido de Pladius e Tróia + Agris 0,5 L/ha (T13), Fusão + Absoluto Fix + Iharol Gold 0,25%v/v (T5) e, quando necessária, a quarta aplicação foi realizada com Tridium + Strides 0,25% v/v (T11). O programa foi incluído no experimento como um exemplo de rotação de fungicidas. No entanto, isso **não se constitui uma recomendação de controle da rede de ensaios**. Programas de controle devem ser adequados a cada época e sistema de semeadura, às cultivares

e doenças predominantes na lavoura e nas regiões e às condições climáticas de cada safra.

Os fungicidas Previnil (T2), Sugoy (T8), Tróia (T9), Excalia Max (T12), Pladius (T13) e Curatis (T14) apresentam registro para *S. glycines* e *Cercospora*

spp., Pilarich (T4) e Absoluto fix (T5) para *S. glycines*, Fusão (T5), Evolution (T10) e Tridium (T11) para *Cercospora* spp. (Tabela 2). Os fungicidas dos tratamentos 3, 4, 6 e 7 apresentam registro especial temporário (RET III).

**Tabela 1.** Instituições, locais e datas da semeadura da soja.

Instituição	Município, Estado	Semeadura
1. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli	Rio Verde, GO	14/10/2023
2. Desafios Agro	Bandeirantes, MS	02/11/2023
3. Fundação MS	Maracaju, MS	13/11/2023
4. Campos Pesquisa Agrícola (CPA)/ UniRV	Rio Verde, GO	19/10/2023
5. 3M Experimentação Agrícola	Ponta Grossa, PR	07/11/2023
6. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	13/10/2023
7. Ceres Consultoria Agrônômica	Primavera do Leste, MT	26/10/2023
8. Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica	Campo Verde, MT	28/10/2023
9. Fundação MT	Nova Mutum, MT	06/11/2023
10. Agrodinamica	Campo Novo do Parecis, MT	28/10/2023
11. Staphyt	Formosa, GO	17/11/2023
12. Proteplan	Sorriso, MT	06/11/2023
13. Proteplan	Diamantino, MT	30/10/2023
14. Staphyt	Itaara, RS	28/11/2023
15. Agro Tecno Research	Passo Fundo, RS	30/11/2023
16. TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda.	Cambé, PR	11/10/2023

**Tabela 2.** Produto comercial (p.c.), ingrediente ativo (i.a.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle das doenças de final de ciclo. Safra 2023/2024.

Tratamentos	Doses	
	L-kg p.c./ha	g i.a./ha
1. TESTEMUNHA	-	-
2. PREVINIL (clorotalonil)	1,5	1.080
3. PNR <sup>6</sup> (clorotalonil + tebuconazol)	2,0	1.500 + 120
4. PNR <sup>1,6</sup> e PILARICH (piraclostrobina + tebuconazol e clorotalonil)	0,8 e 1,5	92 + 184 e 1.080
5. FUSÃO <sup>2</sup> e ABSOLUTO FIX (metominostrobina + tebuconazol e clorotalonil)	0,725 e 1,5	79,75 + 119,63 e 1.080
6. PNR <sup>3,6</sup> (trifloxistrobina + difenoconazol + clorotalonil)	2,0	48 + 60 + 1.160
7. PNR <sup>3,6</sup> (trifloxistrobina + ciproconazol + clorotalonil)	2,0	60 + 25,6 + 1.160
8. SUGOY <sup>2</sup> (impirfluxam + metominostrobina + clorotalonil)	2,0	34,2+ 68,6 + 1.142,8
9. TRÓIA <sup>4</sup> (mancozebe)	1,5	1.200
10. EVOLUTION <sup>5</sup> (azoxistrobina + protioconazol + mancozebe)	2,0	75 + 75 + 1.050
11. TRIDIUM <sup>5</sup> (azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe)	2,0	94 + 112 + 1.194
12. EXCALIA MAX <sup>4</sup> e TRÓIA (impirfluxam + tebuconazol e mancozebe)	0,5 e 1,5	30 + 100 e 1.200
13. PLADIUS <sup>4</sup> e TRÓIA (impirfluxam + difenoconazol + picoxistrobina e mancozebe)	0,5 e 1,5	30 + 60 + 60 e 1.200
14. CURATIS <sup>3</sup> (picoxistrobina + protioconazol + mancozebe)	3,0	99 + 87 + 1.239
15. PROGRAMA <sup>7</sup> (T14/T13/ T5 e T11)		

<sup>1</sup>Adicionado Agefix 0,25% v/v; <sup>2</sup>Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v; <sup>4</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>5</sup>Adicionado Strides 0,25% v/v; <sup>6</sup>Produto não registrado (PNR) - Registro Especial Temporário (RET) III. <sup>7</sup>Programa: Curatis + Áureo 0,25% v/v/ Pladius e Tróia + Agris 0,5 L/ha/ Fusão + Absoluto Fix + Iharol gold 0,25%v/v/ Tridium + Strides 0,25% v/v.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros. As aplicações iniciaram-se no pré-fechamento das linhas, aos 41 dias ( $\pm 2$  dias) (V7 até R3) após a semeadura (DAS). O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação foi de 14 dias ( $\pm 2$  dias) e entre a segunda e a terceira aplicação foi de 15 dias ( $\pm 1$  dia). Quatorze locais realizaram uma quarta aplicação com intervalo de 14 dias ( $\pm 1$  dia). Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e volume de aplicação mínimo de 120 L/ha.

As áreas para instalação dos experimentos foram semeadas no início da época recomendada, para reduzir a probabilidade de incidência da ferrugem-asiática. Foram realizadas avaliações da severidade de todas as doenças que ocorreram nos ensaios, da fitotoxicidade causada pela aplicação dos fungicidas e da produtividade em área mínima de 5 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela. Na avaliação de fitotoxicidade, embora muitas vezes os sintomas sejam mais evidentes no dossel superior das plantas, foi considerada toda a área foliar da planta para estimativa da porcentagem média de fitotoxicidade das parcelas. Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade das DFC, estimadas com auxílio de escala diagramática (Martins et al., 2004), da mancha-alvo, realizadas entre os estádios fenológicos R6 e R7 (Fehr; Cavinness, 1977), da fitotoxicidade e da produtividade.

Os dados submetidos à análise estatística foram severidade das doenças de final de ciclo, produtividade, severidade da mancha-alvo (em três experimentos) e fitotoxicidade causada pelos fungicidas (em 11 experimentos). Inicialmente, todos os dados foram analisados por local (L), considerando-se os efeitos fixos de tratamento (T) e bloco (B) no modelo de análise de variância (ANOVA). Quando as pressuposições da ANOVA não eram atendidas, utilizava-se a distribuição gama e a função de ligação logarítmica em vez da distribuição normal e função de ligação identidade. A vantagem da distribuição gama é a não suposição de homogeneidade de variâncias entre os tratamentos.

As análises conjuntas foram realizadas utilizando técnicas de modelos mistos, onde foram definidos como efeitos fixos no modelo ANOVA os fatores bloco em cada local (B(L)), T, L, a interação TL e o efeito aleatório do tipo resíduo para L. Considerar o local como efeito aleatório do tipo resíduo é fundamental para acomodar a heterogeneidade de variâncias residuais entre locais, visto que a matriz

de variâncias e covariâncias residuais gerada é uma diagonal com variâncias residuais estimadas condicionalmente a cada local. Esse modelo foi escolhido para todas as variáveis por ter apresentado distribuições de resíduos de Pearson que melhor se aproximavam das propriedades esperadas (aleatoriedade, independência e normalidade, conforme o teste de normalidade de Shapiro-Wilk) em comparação a outros três modelos também ajustados. As médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), tendo sido todas as análises realizadas no sistema SAS/STAT software (SAS, 2016).

## Resultados

Nos experimentos dos locais 7, 12 e 13 ocorreu severidade de mancha-alvo  $> 20\%$ , além das DFC, e no local 15 ocorreu ferrugem com severidade  $\geq 70$  na testemunha, sendo eliminada a variável produtividade do local 15 na análise conjunta. Nos experimentos dos locais 11 e 14 também houve incidência da ferrugem-asiática, porém no experimento do local 11 a incidência foi no final do ciclo, não afetando a produtividade, e no experimento 14 o controle da ferrugem foi realizado em todo o experimento com Versatilis 0,5 L/ha (fenpropimorfe 37,5 g i.a./ha). O experimento do local 16 foi descartado pela ausência de doença. Sintoma de fitotoxicidade do tipo clorose internerval e necrose (folha carijó) ocorreu em 11 dos 16 experimentos. Para a análise conjunta foram consideradas todas as avaliações como DFC, sem distinção entre as doenças (mancha-parda e crestamento foliar de *Cercospora*). Os resultados individuais de cada local estão apresentados no Anexo I.

Para a análise conjunta da severidade de DFC foram considerados os experimentos dos 15 locais (exceto local 16) e para produtividade dos 14 locais, sendo retirados os resultados do local 15 pela alta severidade de ferrugem e do local 16 pela ausência de doença. Os dados de mancha-alvo dos três experimentos também foram sumarizados. O intervalo médio entre a última aplicação e a avaliação da severidade das DFC foi de 19 dias ( $\pm 7$ ).

Todos os tratamentos apresentaram severidade de DFC inferior à testemunha sem fungicida (Tabela 3). Entre os fungicidas multissítios isolados, o tratamento com clorotalonil (T2 - Previnil) apresentou menor severidade e maior porcentagem de controle (56%) quando comparado ao tratamento com mancozebe (T9 - Tróia, 36%). O fungicida Previnil (clorotalonil) apresentou controle de 61%,

27% e 54%, nos ensaios em rede para controle de DFC nas safras 2022/2023, 2020/2021 e 2019/2020, respectivamente. As menores severidades ocorreram nos tratamentos com fungicidas contendo clorotalonil na formulação ou em mistura em tanque (T6 - trifloxistrobina + difenoconazol + clorotalonil, T3 - clorotalonil + tebuconazol, T4 - piraclostrobina + tebuconazol e clorotalonil, T8 - impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil, T5 - metominostrobin + tebuconazol e clorotalonil), com controle variando de 63% a 59%.

A mancha-alvo ocorreu somente em três experimentos e o controle com os multissítios isolados foi semelhante (T9 – mancozebe, 36% e T2 – clorotalonil, 32%), diferenciando somente dos tratamentos com azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe (T14 – 66%) e azoxistrobina + protioconazol + mancozebe (T10 – 63%).

A safra 2023/2024 foi influenciada pelo fenômeno *el Nino*, com temperaturas acima das médias nas principais regiões produtoras e menor distribuição de chuvas na região do Cerrado e maior na região Sul. Essas temperaturas acima da média, influenciaram na maior fitotoxicidade dos tratamentos contendo protioconazol e tebuconazol, comparada a safras anteriores. Os sintomas mais severos de fitotoxicidade, acima de 5%, foram observados nos tratamentos com metominostrobin + tebuconazol e clorotalonil (T5) e piraclostrobina + tebuconazol e clorotalonil (T4). Os valores representam a severidade média na planta, embora os sintomas sejam frequentemente mais evidentes no dossel superior. Na severidade observada, a fitotoxicidade não causou redução de produtividade significativa nos experimentos.

Embora os tratamentos contendo clorotalonil tenham apresentado as menores severidades, as maiores produtividades foram observadas para todos os tratamentos com mancozebe na formulação (T10, T11 e T14) ou em mistura de tanque (T12 e T13) e também para os tratamentos com impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil (T8 – 4.059 kg/ha), piraclostrobina + tebuconazol e clorotalonil (T4 – 4.093 kg/ha), clorotalonil + tebuconazol (T3 – 4.111 kg/ha) e para o programa com rotação de fungicidas (T15 – 4.181 kg/ha). A redução de produtividade da testemunha sem fungicida em relação ao tratamento com impirfluxam + difenoconazol + picoxistrobina e mancozebe (T13) foi de 17,3%.

A correlação de Pearson entre a severidade das DFC e a produtividade foi  $r=-0,72$ , mostrando que outros fatores além das DFC influenciaram na redução de produtividade. Fatores climáticos, com temperaturas acima da média e menor distribuição

de chuvas também influenciaram na produtividade dos tratamentos.

Embora as DFC sejam comuns na soja nas semeaduras iniciais, onde há menor ocorrência de ferrugem-asiática, é importante o agricultor/ técnico observar o histórico da área e a ocorrência de outras doenças, conhecer a reação das cultivares, manter uma boa cobertura com palha para reduzir o impacto das gotas de chuva e a dispersão de inóculo para as folhas primárias, para fazer um manejo racional das manchas foliares, utilizando fungicidas com eficiência conhecida quando necessário. Mesmo nas semeaduras iniciais, os experimentos tiveram incidência de outras doenças como mancha-alvo e também ferrugem-asiática na região Sul onde ocorreu atraso na semeadura pelas chuvas frequentes no início da safra. Todas as doenças devem ser consideradas no programa de manejo para evitar redução de produtividade.

## Referências

- ALMEIDA, A. M. R.; SIBALDELLI, R. N. R.; LOPES, I. de O. N.; OLIVEIRA, M. C. N. de; FARIAS, J. R. B. Horizontal and vertical droplet dispersion mimicking soybean - *Septoria glycines* pathosystem. **European Journal of Plant Pathology**, v. 154, p. 437-443, 2019. DOI:10.1007/s10658-019-01667-5.
- CRUZ, C. D.; MILLS, D.; PAUL, P. A.; DORRANCE, A. E. Impact of brown spot caused by *Septoria glycines* on soybean in Ohio. **Plant Disease**, v. 94, p. 820-826, 2010. DOI: 10.1094/PDIS-94-7-0820.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).
- MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. S.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 179-184, 2004.
- MELLO, F. E. de; LOPES-CAITAR, V. S.; PRUDENTE, H.; XAVIER-VALENCIO, S. A.; FRANZENBURG, S.; MEHL, A.; MARCELINO-GUIMARAES, F. C.; VERREET, J. A.; BALBI-PEÑA, M. I.; GODOY, C. V. Sensitivity of *Cercospora* spp. from soybean to quinone outside inhibitors and methyl benzimidazole carbamate fungicides in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 46, p. 69-80, 2021. DOI: 10.1007/s40858-020-00410-4.
- SAS. **SAS/STAT software**. versão 9.4. Cary: SAS Institute Inc., c2016.

SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; DIAS, W. P.; ALMEIDA, A. M. R. Manejo de doenças. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. C. (ed). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 227-264. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).

SINCLAIR, J. B. Latent infection of soybean plants and seeds by fungi. **Plant Disease**, v. 75, p. 220-224, 1991.

SOARES, A. P. G.; GUILLIN, E. A.; BORGES, L. L.; SILVA, A. C. T. da; ALMEIDA, A. M. R.; GRIJALBA, P. E.; GOTTLIEB, A. M.; BLUHM, B. H.; OLIVEIRA, L. O. de. More *Cercospora* species infect soybeans across the Americas than meets the eye. **Plos One**, v. 10, n. 8, e0133495, 2015.

WARD-GAUTHIER, N. A.; SCHNEIDER, R. W.; CHANDA, A.; SILVA, E. C.; PRICE III, P. P.; CAI, G. *Cercospora* leaf blight and purple seed stain. 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<sup>th</sup> ed. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 37-41.

ZIVANOVIC, M.; WARD, B.; PRICE, P. P.; CHEN, Z. Y. Elucidation of factors contributing to onset of *Cercospora* leaf blight during later reproductive development of soybean. **Plant Pathology**, v. 70, p. 2074-2085, 2021.

**Tabela 3.** Severidade das doenças de final de ciclo (SEV DFC), severidade de mancha-alvo (SEV MA), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (T1) (%C), fitotoxicidade dos fungicidas (FITO), produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (%RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade. Média de 15 experimentos para severidade de DFC, três experimentos para mancha-alvo, 11 experimentos para fitotoxicidade e 14 experimentos para produtividade. Safra 2023/2024.

TRATAMENTOS	DOSES		SEV DFC (%)	C (%)	SEV MA (%)	C (%)	FITO (%)	PROD Kg/ha	RP (%)
	L-kg p.c./ha	g i.a./ha							
1. TESTEMUNHA	-	-	41,1 A	-	31 A	-	0	3.489 F	17,3
2. PREVINIL (clorotalonil)	1,5	1.080	18,2 DEFGH	56	21 B	32	1	3.798 E	9,9
3. PNR <sup>6</sup> (clorotalonil + tebuconazol)	2,0	1.500 + 120	15,9 IJ	61	21 B	33	4	4.111 AB	2,5
4. PNR <sup>1,6</sup> e PILARICH (piraclostrobina + tebuconazol e clorotalonil)	0,8 e 1,5	92 + 184 e 1.080	16,6 HIJ	60	18 BC	42	9	4.093 ABC	2,9
5. FUSÃO <sup>2</sup> e ABSOLUTO FIX (metominostrobina + tebuconazol e clorotalonil)	0,725 e 1,5	79,75 + 119,63 e 1.080	17,0 FGHIJ	59	20 B	36	10	3.930 CDE	6,8
6. PNR <sup>3,6</sup> (trifloxistrobina + difenoconazol + clorotalonil)	2,0	48 + 60 + 1.160	15,4 J	63	16 BCD	49	1	3.907 DE	7,4
7. PNR <sup>3,6</sup> (trifloxistrobina + ciproconazol + clorotalonil)	2,0	60 + 25,6 + 1.160	17,7 EFGHI	57	18 B	41	1	3.971 BCD	5,8
8. SUGOY <sup>2</sup> (impirfluxam + metominostrobina + clorotalonil)	2,0	34,2 + 68,6 + 1.142,8	16,7 GHIJ	59	18 B	40	1	4.059 ABCD	3,7
9. TRÓIA <sup>4</sup> (mancozebe)	1,5	1.200	26,1 B	36	20 B	36	0	3.794 E	10,0
10. EVOLUTION <sup>5</sup> (azoxistrobina + protioconazol + mancozebe)	2,0	75 + 75 + 1.050	19,7 DE	52	11 CD	63	2	4.159 A	1,4
11. TRIDIUM <sup>5</sup> (azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe)	2,0	94 + 112 + 1.194	20,1 D	51	16 BCD	47	3	4.155 A	1,5
12. EXCALIA MAX <sup>4</sup> e TRÓIA (impirfluxam + tebuconazol e mancozebe)	0,5 e 1,5	30 + 100 e 1.200	22,9 C	44	16 BCD	50	3	4.195 A	0,5
13. PLADIUS <sup>4</sup> e TROIA (impirfluxam + difenoconazol + picoxistrobina e mancozebe)	0,5 e 1,5	30 + 60 + 60 e 1.200	20,0 D	51	16 BCD	50	1	4.217 A	-
14. CURATIS <sup>3</sup> (picoxistrobina + protioconazol + mancozebe)	3,0	99 + 87 + 1.239	19,2 DEF	53	11 D	66	5	4.153 A	1,5
15. PROGRAMA <sup>7</sup> (T14/T13/ T5 e T11)			19,0 DEFG	54	15 BCD	51	5	4.181 A	0,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1</sup>Adicionado Agefix 0,25% v/v; <sup>2</sup>Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v; <sup>4</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>5</sup>Adicionado Strides 0,25% v/v; <sup>6</sup>Produto não registrado (PNR) - Registro Especial Temporário (RET) III.

<sup>7</sup>Programa: Curatis + Áureo 0,25% v/v/ Pladius e Tróia + Agris 0,5 L/ha/ Fusão + Absoluto Fix + Iharol gold 0,25%v/v/ Tridium + Strides 0,25% v/v.

**ANEXO I:** Dados e resultados da análise estatística de cada experimento (Tabela 1) do protocolo de doenças de final de ciclo. TRAT (Tratamentos - Tabela 2), SEV (severidade das doenças de final de ciclo entre R6 e R7), porcentagem de fitotoxicidade causada pela aplicação dos fungicidas estimada na planta toda (FITO), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média).

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); n.s. diferença não significativa; \*variâncias heterogêneas.

### 1. Agro Carregal, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	73,8 a	0	4.641 b
2	43,3 c	0	4.989 ab
3	34,8 cdef	10	5.202 a
4	31,5 defg	13	5.389 a
5	27,0 efg	15	5.328 a
6	26,0 fg	0	5.225 a
7	38,3 cd	0	5.075 ab
8	31,8 defg	0	5.261 a
9	53,8 b	0	4.900 ab
10	29,5 defg	4	5.152 ab
11	35,3 cde	4	5.245 a
12	37,5 cd	8	5.279 a
13	26,3 fg	0	5.379 a
14	24,3 g	6	5.358 a
15	25,8 g	9	5.049 ab
<b>EP</b>	<b>1,74</b>		<b>104,5</b>

### 2. Desafios Agro, Bandeirantes, MS

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	86,3 a		4.302 b
2	19,4 de		4.806 ab
3	15,6 de		4.936 ab
4	11,9 e		4.982 ab
5	16,3 de		4.627 ab
6	15,0 e		4.581 ab
7	11,8 e		5.117 a
8	13,8 e		4.790 ab
9	66,3 ab		4.500 ab
10	48,8 bc		5.058 a
11	45,0 bc		5.052 ab
12	61,3 b		4.684 ab
13	59,4 bc		4.882 ab
14	50,6 bc		4.689 ab
15	37,5 cd		4.667 ab
<b>EP</b>	<b>4,30</b>		<b>148,1</b>

### 3. Fundação MS, Maracaju, MS

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	36,4 a	0	4.785 n.s.
2	12,2 b	0	5.392
3	13,9 b	2	4.968
4	11,7 b	4	4.881
5	13,2 b	5	5.076
6	12,9 b	0	5.183
7	13,0 b	0	5.336
8	12,2 b	0	5.107
9	14,2 b	0	5.226
10	13,0 b	2	5.182
11	14,2 b	3	5.283
12	13,0 b	3	5.402
13	13,1 b	0	5.245
14	11,5 b	3	5.300
15	12,3 b	3	5.336
<b>EP</b>	<b>4,2</b>		*

### 4. CPA/ UniRV, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	65,7 a	0	4.118 d
2	50,5 cde	2	4.683 abc
3	46,6 ef	5	4.950 abc
4	51,9 bcd	16	4.771 abc
5	52,5 bcd	16	4.544 bcd
6	54,6 bc	2	4.500 bcd
7	56,6 b	3	4.441 cd
8	52,8 bcd	5	4.616 bcd
9	56,1 b	0	4.473 bcd
10	50,6 cde	4	4.965 abc
11	49,3 def	8	4.979 ab
12	53,5 bcd	8	4.827 abc
13	44,9 f	0	5.160 a
14	46,8 ef	8	4.999 ab
15	53,9 bcd	13	4.709 abc
<b>EP</b>	<b>0,95</b>		<b>104,2</b>

**5. 3M, Ponta Grossa, PR**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	38,0 a		2.859 f
2	7,3 c		3.857 cde
3	5,0 cde		4.265 abc
4	2,3 de		4.377 a
5	3,5 de		3.818 de
6	4,0 cde		4.086 abcde
7	5,0 cde		4.087 abcde
8	5,3 cde		3.888 bcde
9	12,0 b		3.720 e
10	4,8 cde		4.099 abcde
11	5,0 cde		4.240 abcd
12	5,5 cd		4.237 abcd
13	2,5 de		4.257 abc
14	2,0 e		4.303 ab
15	3,0 de		4.219 abcd
<b>EP</b>	<b>0,64</b>		<b>*</b>

**6. Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	20,5 a	0	3.309 d
2	4,3 ef	4	3.366 cd
3	3,0 h	6	3.589 abcd
4	4,0 efg	19	3.560 abcd
5	4,9 cde	20	3.329 cd
6	3,3 gh	2	3.593 abcd
7	2,8 h	2	3.487 bcd
8	5,4 bcd	3	3.738 abcd
9	6,6 b	0	3.715 abcd
10	4,9 cdef	5	3.850 ab
11	5,5 bc	8	3.997 a
12	3,0 h	8	3.774 abc
13	4,0 efg	4	4.022 a
14	4,3 def	7	3.905 ab
15	3,9 fg	8	3.762 abcd
<b>EP</b>	<b>*</b>		<b>*</b>

**7. Ceres Consultoria, Primavera do Leste, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	9,0 a	0	3.633 n.s.
2	5,8 bcde	0	3.730
3	5,6 bcdef	1	4.031
4	4,8 cdefg	7	4.050
5	6,5 abcd	7	4.122
6	7,1 abc	3	3.989
7	7,8 ab	3	3.924
8	4,3 defgh	0	3.848
9	6,8 abcd	0	3.677
10	2,6 ghi	0	3.919
11	3,1 fghi	1	3.980
12	5,1 cdefg	2	3.916
13	3,9 efghi	0	4.040
14	1,6 i	0	4.136
15	1,8 hi	5	4.135
<b>EP</b>	<b>0,51</b>		<b>128,0</b>

**8. Assist Consultoria, Campo Verde, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	22,8 a	0	3.726 n.s.
2	9,8 b	0	3.830
3	6,0 b	1	4.293
4	9,3 b	5	3.993
5	9,8 b	5	4.083
6	6,8 b	0	4.434
7	5,0 b	0	4.180
8	5,3 b	0	3.936
9	9,3 b	0	4.125
10	7,3 b	1	4.073
11	8,3 b	3	4.174
12	9,5 b	2	4.404
13	7,5 b	0	4.387
14	6,8 b	3	4.469
15	7,8 b	2	4.237
<b>EP</b>	<b>1,22</b>		<b>193,2</b>

**9. Fundação MT, Nova Mutum, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	8,5 a		2.832 b
2	1,0 b		3.088 ab
3	0,5 b		3.317 a
4	2,3 b		3.170 ab
5	0,0 b		2.997 ab
6	0,5 b		2.925 ab
7	0,3 b		3.098 ab
8	0,0 b		3.211 ab
9	2,3 b		3.120 ab
10	1,0 b		3.250 ab
11	1,0 b		3.061 ab
12	2,3 b		3.058 ab
13	1,8 b		3.286 ab
14	2,8 b		3.080 ab
15	1,0 b		3.286 ab
<b>EP</b>	<b>0,77</b>		<b>89,9</b>

**11. Staphyt, Formosa, GO**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	40,0 a		2.990 d
2	20,3 bc		3.430 bcd
3	13,7 efg		3.737 abc
4	9,5 h		3.722 abc
5	9,0 h		3.596 abc
6	12,6 fgh		3.670 abc
7	16,5 de		3.680 abc
8	12,1 gh		3.540 abc
9	21,0 bc		3.275 cd
10	14,5 efg		3.397 bcd
11	16,3 def		3.437 bcd
12	23,8 b		3.408 bcd
13	18,3 cd		3.654 abc
14	12,0 gh		3.793 ab
15	11,0 gh		3.916 a
<b>EP</b>	<b>0,71</b>		<b>91,2</b>

**10. Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	57,9 a	0	2.523 f
2	32,5 g	1	2.873 e
3	26,0 i	1	3.809 c
4	30,0 h	3	4.147 ab
5	25,0 j	4	3.838 c
6	26,0 i	1	3.125 d
7	30,0 h	1	3.197 d
8	26,0 i	1	4.387 a
9	51,0 b	0	3.060 de
10	45,0 c	2	4.180 ab
11	39,0 e	2	4.013 bc
12	41,5 d	1	4.395 a
13	36,0 f	1	4.003 bc
14	45,0 c	2	3.830 c
15	32,5 g	2	4.188 ab
<b>EP</b>	<b>*</b>		<b>48,7</b>

**12. Proteplan, Sorriso, MT**

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	45,8 a	0	3.383 bcde
2	24,5 b	3	3.119 de
3	27,0 b	1	3.736 abcd
4	27,5 b	17	3.386 bcde
5	26,0 b	17	3.052 e
6	24,3 b	3	3.192 cde
7	26,3 b	3	3.542 abcde
8	28,3 b	5	3.657 abcde
9	26,0 b	1	3.387 bcde
10	26,0 b	6	4.113 ab
11	26,8 b	0	4.187 a
12	25,3 b	3	4.277 a
13	28,5 b	2	3.849 abc
14	24,3 b	18	3.613 abcde
15	26,5 b	8	4.066 ab
<b>EP</b>	<b>1,49</b>		<b>*</b>

**13. Proteplan, Diamantino, MT**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	64,1 a	0	2.840 b
2	21,0 c	0	2.927 ab
3	28,0 bc	2	3.332 ab
4	42,5 ab	9	3.496 ab
5	49,3 ab	14	3.174 ab
6	25,4 bc	0	3.041 ab
7	34,2 abc	0	3.281 ab
8	32,7 abc	0	3.610 a
9	37,6 abc	0	2.922 ab
10	35,4 abc	2	3.395 ab
11	35,9 abc	4	3.265 ab
12	47,7 ab	3	3.592 a
13	42,2 ab	0	3.451 ab
14	46,9 ab	9	3.508 ab
15	58,3 a	11	3.499 ab
<b>EP</b>	<b>*</b>		<b>143,9</b>

**14. Staphyt, Itaara, RS**

TRAT	SEV %	FITO	PROD (kg/ha)
1	21,8 a	0	2.914 d
2	6,8 bc	0	3.077 bcd
3	5,2 def	9	3.393 abc
4	2,6 j	6	3.377 abc
5	3,4 hi	7	3.436 abc
6	5,7 cde	0	3.150 abcd
7	6,9 bc	0	3.161 abcd
8	4,6 efg	0	3.232 abcd
9	8,3 b	0	3.022 cd
10	3,8 gh	0	3.582 a
11	4,3 fgh	0	3.245 abcd
12	6,3 cd	0	3.481 ab
13	5,5 cde	0	3.417 abc
14	2,9 ij	0	3.147 abcd
15	3,4 hi	0	3.456 abc
<b>EP</b>	<b>*</b>		<b>87,8</b>

**15. Agro Tecno Research, Passo Fundo, RS**

TRAT	SEV %	FITO
1	26,9 a	0
2	14,1 b	0
3	6,9 e	7
4	6,7 e	9
5	9,1 cd	6
6	6,4 e	0
7	10,3 c	0
8	14,6 b	0
9	21,8 a	0
10	7,6 de	6
11	10,8 c	5
12	8,8 cd	5
13	6,4 e	0
14	6,9 e	4
15	6,3 e	4
<b>EP</b>	<b>*</b>	

Embrapa Soja  
Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta  
CEP 86065-981 | Caixa Postal 4006 | Londrina, PR  
Fone: (43) 3371 6000  
[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

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*

### **Circular Técnica 205**

ISSN 2176-2864 | Junho, 2024

Edição executiva: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Revisão de texto: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Normalização bibliográfica: *Valéria de Fátima Cardoso* (CRB-9/1188)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Marisa Yuri Horikawa*

Publicação digital: PDF

Apoio



Todos os direitos reservados à Embrapa.