

Fitotoxidez em soja com aplicação de fungicidas em diferentes horários do dia

Pedro Henrique Schier Comar^{1*}; Jorge Alberto Gheller¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}pedroschier03@outlook.com

Resumo: A fitotoxidez tem causando perdas significativas nas lavouras, pois afetam a área foliar da planta reduzindo a taxa fotossintética, levando assim a redução da produtividade. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar os danos causados por fitotoxidez em soja com aplicação de fungicidas em diferentes horários do dia, no município de Vera Cruz do Oeste - PR, na safra 2024/25. O experimento foi conduzido de 10 outubro de 2024 a 25 de fevereiro de 2025 aproximadamente. O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo definido como parcelas principais os 3 momentos de aplicação ou seja: T1=Aplicação matinal, T2=Aplicação em períodos de maior T° diária (25-35T°), T3=Aplicação ao entardecer (22-27°). Como tratamentos secundários ou sub-parcelas, serão empregados os fungicidas: t2=FOX® XPRO, t3= FUSÃO® EC, t4= CYPRESS 400 EC, além de t1= testemunha. O experimento foi implantado em 3 repetições para cada tratamento principal, totalizando assim 36 unidades experimentais. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de dano na área foliar, massa de mil grãos e a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. Concluiu-se que o horário de aplicação dos fungicidas influencia na fitotoxicidade foliar da soja, sem no entanto haver afetado a produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, Tecnologia de aplicação, Fitossanidade, fitotoxidade de Defensivos

Phytotoxicity in soybeans with fungicide application at different times of the day

Abstract: Phytotoxide in soybeans has been causing significant losses in crops, as it affects the plant's leaf area, reducing the photosynthetic rate, thus leading to a reduction in productivity. Thus, the objective of this work is to evaluate the damage caused by phytooxide in soybeans with the application of fungicides at different times of the day, in the municipality of Vera Cruz do Oeste - PR, in the 2024/25 harvest. The experiment will be extended from October 2024 to February 2025 approximately. The design used is in randomized blocks (DBC), in subdivided plots, with the main plots being defined as the 3 times of application, that is: T1=Morning application, T2=Application in periods of higher daily T° (25 – 35T°), T3=Application at start (22-27°). As secondary treatments or subplots, fungicides will be used: t2=FOX® XPRO, t3= FUSÃO® EC, t4= CYPRESS 400 EC, in addition to t1= control. The experiment will be implemented in 3 replications for each main treatment, thus totaling 36 experimental units. The parameters evaluated were: percentage of damage to the leaf area, mass of one thousand grains and productivity. The data will be subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means will be compared using the Tukey test at 5% significance, with the aid of the SISVAR 5.6 statistical program. It was concluded that the time of application of fungicides influences the foliar phytotoxicity of soybeans, without however affecting productivity.

Keywords: *Glycine max*, Application Technology, Phytosanitary Management, Pesticide Selectivity

Introdução

A soja (*Glycine max*) é a leguminosa mais cultivada no Brasil e no mundo, sendo essencial adotar medidas eficazes no controle de doenças para alcançar altos rendimentos. Contudo, o uso de defensivos químicos pode causar fitotoxicidade, comprometendo a área foliar e a taxa fotossintética. A produção brasileira na safra 2023/24 foi de 147,34 milhões de toneladas, 4,7% menor que a anterior, devido ao clima. Mato Grosso liderou com 39,34 milhões de toneladas, enquanto a Bahia teve a maior produtividade (3.780 kg/ha). Para 2024/25, a Conab projeta 169,6 milhões de toneladas, com o Paraná estimado em 21,40 milhões, destacando-se nas regiões oeste e norte (Conab, 2025).

A fitotoxicidade resulta da ação de herbicidas, fungicidas, inseticidas e nutrientes foliares, sendo agravada por fatores como temperatura elevada, estresse hídrico, estágio fenológico da planta, sensibilidade da cultivar e tecnologias de aplicação inadequadas (Duarte, 2021). Danos foliares podem incluir alterações fisiológicas e bioquímicas, dificultando a distinção entre toxidez, deficiência nutricional e doenças, especialmente em cultivares mais sensíveis ou sob aplicação em temperaturas acima de 35 °C (Gassen, 2014).

Entre as doenças da soja, destaca-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), combatida com fungicidas, principalmente os triazóis (inibidores da desmetilação), estrobilurinas (inibidores da respiração mitocondrial) e carboxamidas (SDHI) (Godoy *et al.*, 2015). Os triazóis são sistêmicos e atuam de forma curativa ou protetiva, enquanto as estrobilurinas, derivadas de metabólito fúngico, apresentam efeito mesostêmico e fisiológico sobre a planta, influenciando o metabolismo e o crescimento (Kohle *et al.*, 1994).

A eficiência dos fungicidas também depende dos adjuvantes utilizados, que rompem a cera das folhas para facilitar a penetração do ingrediente ativo. No entanto, essa ação pode causar sintomas visíveis de toxidez, como o bronzeamento dos tecidos, especialmente quando associada a altas temperaturas (Vargas *et al.*, 2006). Quando aplicados sob condições adequadas de umidade e temperatura, os riscos de fitotoxicidade são reduzidos, pois a planta consegue transpirar normalmente, promovendo o movimento dos produtos (Forcelini, 2014).

Estudos demonstram que as condições ambientais influenciam diretamente os efeitos dos fungicidas. Santos *et al.* (2018) identificaram que a associação de estrobilurinas e triazóis sob altas temperaturas reduziu a fotossíntese e a biomassa em cultivares sensíveis. Já Oliveira *et al.* (2020) relataram que a aplicação foliar em horários inadequados e com baixa umidade do ar resultou em danos foliares e menor rendimento de grãos. Esses achados reforçam a necessidade de considerar a sensibilidade das cultivares e o ambiente no momento da aplicação.

Parâmetros como produtividade, peso de mil sementes (MMS) e porcentagem de dano foliar são fundamentais para avaliar a eficiência do manejo químico. Com o avanço da tecnologia, os fungicidas tornaram-se essenciais no controle de doenças da parte aérea da soja (Souza *et al.*,² 2015), pois enfermidades podem causar perdas de até 100% da produção (Embrapa, 2003). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os danos causados por fitotoxidez em soja com aplicação de fungicidas em diferentes horários do dia, no município de Vera Cruz do Oeste – PR, durante a safra 2024/25.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Vera Cruz do Oeste - PR, em propriedade rural particular, com as seguintes coordenadas geográficas, Latitude: 25°04 '38.30 "S, Longitude: 53°52' 08.65" O, e altitude de 653 metros.

O solo é classificado como latossolo roxo, de textura argilosa e alta fertilidade. O município possui uma topografia levemente ondulada, integrante do 3º Planalto Paranaense, também conhecido como Planalto de Guarapuava. O clima subtropical apresenta características típicas de clima tropical, com um índice pluviométrico regular e temperaturas médias anuais que variam entre 18 e 22 graus Celsius. O experimento foi realizado durante o período de outubro de 2024 a fevereiro de 2025 (Ferreira, 2018).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados (DBC), em parcelas subdivididas, sendo definido como parcelas principais os 3 momentos de aplicação, ou seja: T1 = Aplicação matinal, T2 = Aplicação em períodos de maior T° diária (25–35 °C), T3 = Aplicação ao entardecer (22–27 °C). A temperatura ambiente foi monitorada com termômetro digital, posicionado ao nível da cultura no campo, durante os horários correspondentes às aplicações. Como tratamentos secundários ou sub-parcelas, foram empregados os fungicidas: t2 = bixafem + protioconazol + trifloxistrobina (FOX® XPRO), t3 = metominostrobin + tebuconazol (FUSÃO® EC), t4 = difenoconazol + ciproconazol (CYPRESS 400® EC), além de t1 = testemunha. O experimento foi conduzido em 3 repetições para cada tratamento principal, totalizando assim 36 unidades experimentais, sendo que cada parcela possuía 2,5 x 5 m.

A semeadura foi realizada no começo de outubro, empregando-se 250 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 02-20-18, com semeadora PLANTI CENTER de 7 linhas. A cultivar escolhida foi BRSMAX LANÇA 58I60RSF IPRO.

Foram realizadas duas aplicações dos fungicidas testados, sendo que a 1ª aplicação ocorreu por volta de 60 dias após a emergência (DAE) e a 2ª aos 90 DAE. Todos os produtos foram

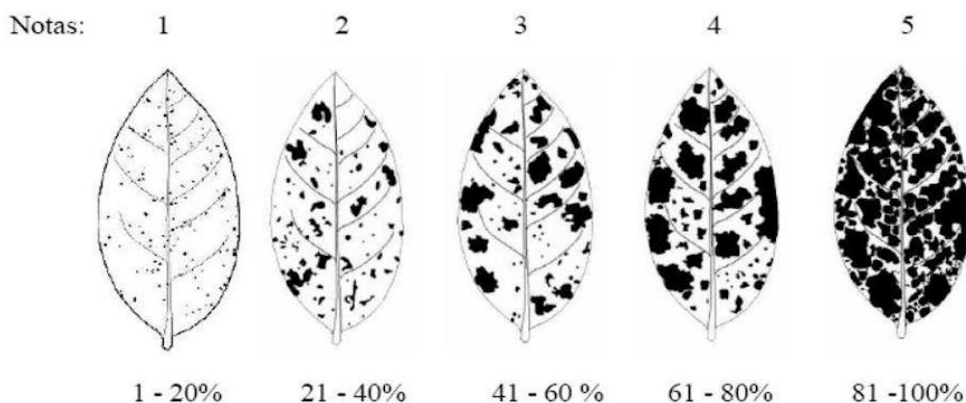
utilizados nas doses comerciais recomendadas, conforme instruções contidas em suas respectivas bulas. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal elétrico BCP, com capacidade de 20 litros, vazão de $2,8 \text{ L min}^{-1}$ e pressão máxima de 4,5 bar. A dosagem dos produtos foi realizada com seringas de 1 mL. Adjuvantes específicos foram utilizados de acordo com a necessidade de cada produto: para FOX® XPRO, utilizou-se óleo mineral AGRAL® a 0,5%; para FUSÃO® EC, foi utilizado Nimbus® a 0,3%; e para CYPRESS 400® EC, aplicou-se Assist® a 0,5%.

Como variáveis, foram avaliadas a fitotoxidade provocada pelos fungicidas, através de avaliação da porcentagem de danos na área foliar, 7 dias após cada aplicação, massa de mil grãos e produtividade.

Para avaliar os danos na área foliar por possível fitotoxidade dos fungicidas, foram retirados 3 trifólios por parcelas e avaliados visualmente os possíveis danos, tendo sido utilizada uma escala diagramática (Figura 1) proposta por REIS *et al.*, (2010), para comparação.

Essa avaliação ocorreu uma vez, a depender do tratamento, nas datas correspondentes à 1ª aplicação dos produtos (11/12/2024) e à 2ª aplicação (07/01/2025).

Figura 1. Escala diagramática para identificação e quantificação dos sintomas de fitotoxidez em soja (Fonte: Adaptado REIS *et al.*, 2010)



A produtividade foi avaliada ao final do ciclo da cultura, por volta de 120 dias após a emergência (DAE), realizando-se a colheita das plantas presentes em três linhas centrais de soja, com três metros de comprimento em cada sub-parcela. Após a colheita, as plantas foram trilhadas, os grãos limpos e medidos quanto à umidade, sendo posteriormente realizada a pesagem de cada unidade experimental. Os valores obtidos foram corrigidos para a umidade padrão de 13% e convertidos para a unidade kg ha^{-1} .

Para massa de mil sementes, foram retiradas oito amostras de 100 grãos de cada sub-parcela, que foram pesadas. Após calculou-se a média das oito massas e multiplicou-se por 10 para a obtenção da massa de 1000 grãos de cada sub parcela experimental (SILVA, 2018).

Após isso, os dados foram submetidos à estatística descritiva e ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Nos casos em que foi constatada normalidade, aplicou-se a análise de variância (ANOVA) e, quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os quadrados médios da análise de variância para os parâmetros produtividade (kg ha^{-1}), massa de mil sementes (PMS, em g) e porcentagem de dano foliar na soja, avaliados após a 1ª e 2ª aplicações em Vera Cruz do Oeste – PR, durante a safra 2024/25. Os resultados destacam as fontes de variação, níveis de significância e coeficientes de variação, evidenciando o efeito das diferentes parcelas e subparcelas sobre os atributos analisados, com destaque para as variáveis de dano foliar que apresentaram significância estatística em alguns fatores.

Tabela 1 – Quadrado médio da análise de variância com graus de liberdade (GL) e valores de F calculado para produtividade (kg ha^{-1}), massa de mil sementes (g) e porcentagem de dano foliar da soja na 1ª e 2ª aplicações. Vera Cruz do Oeste – PR, safra 2024/25.

Fontes de variação	GL	Produtividade	MMS (g)	% Dano Foliar	
		(kg ha^{-1})		1ª aplicação	2ª aplicação
Blocos	2	786.241,78	46,83	189,00	581,58
Parcelas	2	271.030,54 ^{ns}	6,18 ^{ns}	58,58 ^{ns}	795,58 ^{ns}
Erro (a)	4	869.376,41	13,68	53,08	157,17
Subparcelas	3	53.172,17 ^{ns}	34,48 ^{ns}	1.854,62**	10.020,18**
Interação	6	322.819,95 ^{ns}	48,18*	133,17 ^{ns}	196,54 ^{ns}
Erro (b)	8	246.107,73	14,78	151,80	107,34
F calculado		0,31 / 0,22 / 1,3	0,45 / 2,33 / 3,1	10 / 12,22 / 0,5	0,6 / 93,38 / 1,83
CV (%) – parcela		34,18	2,83	31,34	25,67
CV (%) – subparcela		18,19	2,94	52,99	21,22

PMS = massa de mil sementes; CV = coeficiente de variação; ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade. F calculado: sequência dos valores para Parcelas / Subparcelas / Interação, em cada variável.

Os resultados da análise de variância evidenciam que a porcentagem de dano foliar devido à fitotoxicidade apresentou diferenças estatisticamente significativas nas subparcelas, resultados da análise de variância evidenciam que a porcentagem de dano foliar devido à fitotoxicidade

apresentou diferenças estatisticamente significativas nas subparcelas, tanto após a primeira quanto a segunda aplicação dos fungicidas. Tal constatação indica que tanto o tipo de fungicida sendo eles à base de bixafem + prothioconazol + trifloxistrobina (FOX® XPRO), metominostrobin + tebuconazol (FUSÃO® EC) e difenoconazol + ciproconazol (CYPRESS 400® EC) quanto o momento da aplicação influenciam de forma expressiva a intensidade dos danos foliares na cultura da soja. Tal constatação indica que tanto o tipo de fungicida quanto o momento da aplicação influenciam de forma expressiva a intensidade dos danos foliares na cultura da soja. Esses achados corroboram em parte com as observações de Forcelini (2014), que destaca que a combinação entre o produto químico, as condições ambientais no momento da aplicação especialmente temperaturas elevadas e o uso de adjuvantes inadequados podem amplificar os efeitos fitotóxicos, comprometendo a integridade da cutícula foliar e a absorção dos princípios ativos.

Adicionalmente, a massa de mil sementes (MMS) revelou variação significativa na interação entre os fatores analisados, sugerindo que as estratégias de manejo dos fungicidas podem afetar diretamente o desenvolvimento e a qualidade fisiológica das sementes. Este resultado reforça a necessidade de práticas agrícolas que minimizem os impactos negativos do controle químico, conforme apontado por Godoy *et al.*¹ (2015), que ressaltam que fungicidas, apesar de essenciais para o manejo da ferrugem asiática, podem interferir no metabolismo da planta, exigindo cuidados no momento e na forma de aplicação para preservar a saúde e o potencial produtivo da cultura.

Portanto, a ausência de diferenças significativas na produtividade entre os tratamentos indica que as doses e os horários de aplicação adotados foram adequados para o controle eficiente da ferrugem asiática sem comprometer o rendimento final da soja. Este resultado está em concordância com estudos de Souza *et al.*¹ (2015), que enfatizam que o manejo correto dos fungicidas, respeitando as recomendações técnicas, permite o controle eficaz das doenças foliares, garantindo a preservação da produtividade. Tal evidência ressalta a importância da escolha criteriosa do produto, do momento de aplicação e das condições ambientais para otimizar o equilíbrio entre proteção fitossanitária e desenvolvimento produtivo.

A Tabela 2 apresenta os resultados do teste de Tukey, obtidos para a produtividade, massa de mil sementes (PMS) e fitotoxicidade em plantas de soja submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas.

Tabela 2. Médias de produtividade, massa de mil sementes e porcentagem de fitotoxidade em soja submetida a diferentes tratamentos fungicidas. Vera Cruz do Oeste – PR, 2024/2025.

Tratamentos (Fungicidas)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	MMS (g)	Fitotoxidade (%)	
			1ª aplicação	2ª aplicação
Testemunha	2740,75 a	133,70 a	2,44 b	2,00 c
FOX® XPRO	2693,40 a	129,19 a	26,44 a	78,33 a
FUSÃO® EC	2648,94 a	130,56 a	35,22 a	65,44 a
CYPRESS 400®	2828,57 a	130,13 a	28,88 a	49,55 b
DMS (5%)	234,12	5,47	8,71	9,34
CV (%)	4,85	3,12	11,27	10,64
F	2,94 ns	1,73 ns	21,88*	45,21*

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; dms = diferença mínima significativa.

Observa-se que os tratamentos não influenciaram significativamente a produtividade e a MMS. Em contrapartida, diferenças foram identificadas nos índices de fitotoxidade, especialmente após aplicação, com destaque para os produtos FOX® XPRO e FUSÃO® EC, que apresentaram os maiores valores. Esses dados indicam que, embora o desempenho produtivo tenha se mantido estável, alguns fungicidas podem causar efeitos fisiológicos indesejados nas plantas.

Na testemunha, os danos foliares foram baixos em ambas as aplicações, com variações entre 1 e 5 nas diferentes repetições e horários de aplicação, indicando ausência de fitotoxidade significativa. Por outro lado, os tratamentos com fungicidas apresentaram níveis mais elevados de dano foliar, especialmente após a 2ª aplicação. O produto FOX® XPRO (bixafem + prothioconazol + trifloxistrobina) foi o que gerou os maiores níveis de fitotoxidade, com valores variando de 9 a 41 na 1ª aplicação e aumentando significativamente na 2ª, com registros entre 55 e 92. O fungicida FUSÃO® EC (metominostrobin + tebuconazol) também demonstrou aumento nos danos, com variações de 23 a 55 na 1ª aplicação e de 35 a 90 na 2ª. Comportamento semelhante foi observado para o CYPRESS 400® EC (difenoconazol + ciproconazol), com danos subindo de 15 a 51 na 1ª aplicação para 25 a 78 na 2ª. Além disso, verificou-se variação na expressão dos sintomas de fitotoxidade conforme o horário de aplicação (manhã, meio-dia e entardecer), sugerindo que as condições ambientais, como temperatura e radiação solar, influenciaram diretamente o potencial de toxicidade dos produtos aplicados.

Os resultados observados no presente estudo indicam que, embora a produtividade e a massa de mil sementes (MMS) não tenham sido significativamente afetados pelos diferentes

tratamentos fungicidas, houve variações notáveis nos índices de fitotoxicidade, especialmente após a segunda aplicação. Esses achados corroboram com os de Carrijo (2014), que ao avaliar os efeitos fisiológicos do fungicida Fluxapíroxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura da soja, observou que a aplicação de Fluxapíroxade isolado reduziu a atividade das enzimas antioxidantes e também a produtividade, embora tenha elevado a taxa fotossintética líquida. Em mistura com a Piraclostrobina, houve uma redução da atividade das enzimas antioxidantes, o que refletiu em uma tendência de prejuízo à produtividade.

Além disso, estudos como o de Rodrigues (2009) destacam que a aplicação de fungicidas estrobilurínicos, como a Piraclostrobina, pode promover efeitos fisiológicos benéficos, como o aumento da fotossíntese líquida, melhoria da eficiência de assimilação de nitrogênio e aumento da área foliar. No entanto, é importante considerar que esses efeitos podem variar conforme as condições ambientais e as doses aplicadas. Por exemplo, Carrijo (2014) observou que a aplicação de Piraclostrobina na dose de 100 g.ha⁻¹ reduziu a atividade das enzimas antioxidantes e a produtividade, sugerindo que doses elevadas podem exercer efeitos contrários aos desejados. Portanto, a escolha do fungicida e a definição da dose adequada são cruciais para maximizar os benefícios fisiológicos e minimizar os riscos de fitotoxicidade na cultura da soja.

A Tabela 3 apresenta valores médios dessas variáveis, observadas conforme os horários de aplicação dos produtos durante a safra 2024/25, no município de Vera Cruz do Oeste – PR.

Tabela 3: Médias de produtividade, massa de mil sementes (MMS) e porcentagem de dano foliar da soja em função dos horários de aplicação de fungicidas. Vera Cruz do Oeste – PR, safra 2024/25.

Tratamento	Produtividade (kg/ha)	% Dano Foliar 1ª Aplicação	% Dano Foliar 2ª Aplicação
T1	2836,13 a	20,83 b	42,75 b
T2	2556,33 b	23,75 a	58,08 a
T3	2791,31 a	25,17 a	45,67 b
DMS	134,60	2,76	6,04
CV (%)	3,03	5,61	6,50
F	12,37*	8,92*	15,78*

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; ns = não significativo; * = significativo a 5%. T1 – aplicação matinal ; T2 – aplicação maior temperatura diária; T3 – aplicação ao entardecer.

A variação nos valores de produtividade não significativo, observada neste estudo corrobora parcialmente os achados de Balardin *et al.*¹ (2011), que demonstraram que a aplicação

de fungicidas pode proporcionar incrementos significativos na produção de grãos, especialmente quando realizada em condições favoráveis e no momento adequado. No entanto, diferenças nos horários de aplicação, como testado neste experimento, podem influenciar diretamente a eficiência dos produtos, sendo afetadas por fatores como temperatura, umidade relativa do ar e ponto de orvalho, como destacado por Godoy *et al.*² (2015) em estudos sobre controle da ferrugem asiática da soja.

O peso de mil sementes (PMS), embora menos afetado em alguns tratamentos, também apresentou variações, possivelmente associadas à intensidade da pressão de doenças durante o ciclo da cultura e à capacidade dos fungicidas em manter a sanidade foliar, conforme relatado por Santos *et al.* (2018). Esses dados indicam que a decisão quanto ao melhor horário de aplicação deve considerar não apenas o controle fitossanitário, mas também as condições ambientais locais.

A Tabela 4 apresenta as médias da produtividade da soja (kg ha^{-1}) em função dos diferentes fungicidas aplicados nos três horários distintos do dia no município de Vera Cruz do Oeste – PR, durante a safra 2024/25. Observa-se a interação entre os horários de aplicação e os fungicidas, com diferenças significativas entre as médias segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, destacando a influência do momento da aplicação na eficiência dos fungicidas e na produtividade da cultura.

Tabela 4: Médias da Massa de Mil Sementes (MMS) da soja em função dos horários de aplicação e fungicidas. Vera Cruz do Oeste – PR, safra 2024/25.

Horário/Fungicida	t1	t2	t3	t4
T1	135,72 Aa	126,97 Ba	128,83 ABa	129,30 Aba
T2	127,68 Ab	132,54 Aa	134,25 Aa	128,92 Aa
T3	137,71 Aa	128,06 Ba	128,62 Ba	132,16 ABa
DMS	18,6575	10,3713	11,2133	6,2227
CV (%)	3,97	2,28	2,44	1,36
F (indicativo)	6,3	12,7	11,2	20,5

Legenda: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa; ns = não significativo; * = significativo a 5%. T1 – aplicação matinal; T2 – aplicação no horário de maior temperatura diária; T3 – aplicação ao entardecer; t1 – testemunha; t2 – fungicida FOX XPRO; t3 – fungicida FUSÃO; t4 – fungicida CYPRESS.

De acordo com os dados da Tabela 4, observa-se que houve influência significativa dos horários de aplicação e dos fungicidas sobre a Massa de Mil Sementes (MMS) da soja. Resultados superiores foram obtidos principalmente nas aplicações realizadas no início da manhã e ao entardecer, o que pode estar associado às melhores condições ambientais, como menor temperatura e maior umidade relativa, que favorecem a absorção e a eficiência dos produtos. Essa constatação

é corroborada por Camilotti *et al.* (2019), que afirmam que aplicações realizadas em horários de menor estresse térmico tendem a proporcionar melhor desempenho fisiológico das plantas e maior eficácia dos defensivos. Da mesma forma, Balardin *et al.* (2011) destacam que a eficiência dos fungicidas está diretamente relacionada às condições ambientais no momento da aplicação, sendo que altas temperaturas e baixa umidade podem comprometer a absorção e a ação dos produtos.

Além disso, verifica-se que o fungicida FOX XPRO obteve melhores desempenhos no horário de maior temperatura, indicando uma formulação mais estável e resistente às variações térmicas, o que está alinhado com os resultados encontrados por Godoy *et al.* (2016), que relatam que determinados fungicidas com formulações avançadas mantêm boa eficiência mesmo sob condições ambientais adversas. Por outro lado, a testemunha (sem aplicação) obteve elevados valores de MMS nos horários da manhã e entardecer, sugerindo que, além do controle químico, fatores como a menor pressão de doenças nesses horários também podem favorecer o desenvolvimento dos grãos, conforme argumenta Debortoli *et al.* (2017), que destacam que o microclima influencia tanto a ocorrência de doenças quanto o desenvolvimento fisiológico da cultura. Portanto, a interação entre o manejo fitossanitário e as condições ambientais é determinante para otimizar a produtividade da soja.

Conclusão

Verificou-se que o horário de aplicação dos fungicidas influenciou significativamente a fitotoxidez na soja, com maiores danos foliares após a segunda aplicação e em períodos mais quentes do dia. No entanto, esses efeitos não comprometeram a produtividade nem a massa de mil sementes.

Referências

- AMORIM, E.; REZENDE, M. A. J.; FILHO, B. A. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. v. 1.
- BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; MADALOSSO, T. D.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S.; VENTUROSIO, L. dos R. **Efeito do horário de aplicação e da adição de adjuvantes na eficiência de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja**. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 37, n. 1, p. 19–23, 2011. DOI: 10.1590/S0100-54052011000100003.
- BALARDIN, R. S.; DALLAGNOL, L. J.; MINUZZI, G. **Influência do horário de aplicação de fungicidas no controle de doenças da soja**. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 6, n. 2, p. 322-328, 2011.

CARRIJO, J. A. R. **Efeitos fisiológicos do fungicida fluxapirroxade isolado e em mistura com piraclostrobina na cultura da soja.** 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-25062014-093337/pt-br.php>. Acesso em: 22 maio 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A nova estimativa para a produção de grãos na safra 2023/2024 está em 297,54 milhões de toneladas.** Conab. Disponível em: <https://www.con.gov.br/últimas-notícias/557-n-Husa-pára-a-pró-de-gra-na-seguro-2023-2024-esta-em-297-54-m-de-ton>. Acesso em: 22 maio 2025.

DIGIFARMZ AGRICULTURA INTELIGENTE. **Fitotoxicidade na soja: Quais as principais causas?**, 2024. Disponível em: <https://digif.com/ajustar-n/D-então>. Acesso em: 22 maio 2025.

DUARTE, E. **Fitotoxicidade na soja: como reduzir?**, 2021. Disponível em: <https://universo.ag.com.br>. Acesso em: 22 maio 2025.

EMBRAPA Soja. **Resultados da rede de ensaios para controle químico de doenças na cultura da soja: safra 2003/2004.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. 88 p

FORCELINI, C. A. **Fitotoxicidade de fungicida.** Revista Plantio Direto, v. 139, p. 7-11.

FORCELINI, C. A. **Efeito de fungicidas e adjuvantes na fitotoxicidade em soja.** Summa Phytopathologica, v. 40, n. 4, p. 308–314, 2014.

FORCELINI, M. H. **Efeito da fitotoxicidade de fungicidas na cultura da soja.** Revista Brasileira de Herbicidas, v. 13, n. 2, p. 45-53, 2014.

GASSEN, D. N. **Cooperativa dos Agricultores de plantio direto.** Folha carijó e fototoxidade de fungicidas em soja. Informativo, n. 095, p. 1, 2014. Disponível em: <http://www.set.com.br/artes>. Acesso em: 22 maio 2025.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina: Embrapa Soja, 2015.

GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).** Circular Técnica 80. Londrina: Embrapa Soja, 2004. Disponível em: infoteca.cnptia.embrapa.br/.../godoy.circular tecnica80.pdf. Acesso em: 13 jun. 2025.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; ANDRADE JÚNIOR, E. R.; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FEKSA, H. R.; **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil: safra 2014/15.** Circular Técnica, n. 132, Londrina: Embrapa Soja, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1024385>.

GODOY, C. V.; SILVA, J. R.; PEREIRA, L. A. **Impactos do uso de fungicidas no metabolismo e produtividade da soja.** Ciência Rural, v. 45, n. 6, p. 1100-1107, 2015.

GODOY, C. V. et al. **Tecnologia de aplicação de fungicidas na cultura da soja: como, quando e por que aplicar.** Circular Técnica, n. 108, Londrina: Embrapa Soja, 2016.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1048943>. Acesso em: 22 maio 2025.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. P.; JULIATTI, F. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: EDUFU, 2004. 327 p.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M.; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. **Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants**. *Biochemical Society Transactions*, v. 22, n. 65, 1994.

OLIVEIRA, Z. B.; KNIES, A. E.; RODRIGUES, L. R.; SCHMIDT, D. A.; KURY, A. E. **Soybean production during the seeding time and supplementary irrigation in the Central Region of RS**, 2020.

PASCHOLATI, S. F.; PEREIRA, R. M.; CHAGAS, C. M. **Fatores que influenciam a eficiência de fungicidas em culturas agrícolas**. *Revista Brasileira de Fitopatologia*, Brasília, v. 41, n. 4, p. 261-269, 2016.

PARANÁ. Prefeitura Municipal de Vera Cruz do Oeste. **Indicadores – Município de Vera Cruz do Oeste**. Disponível em: <https://www.veracruz.pr.gov.br/indicadores/>. Acesso em: 8 out. 2024.

REIS, E. M.; HENNING, A. A.; MEYER, M. C. **Doenças da soja: estratégias de manejo**. In: ZUFFO, A. M. et al. (Orgs.). **Tecnologia e produção de soja no Brasil Central**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 243-268.

REIS, T. C.; NEVES, A. F.; ANDRADE, A. P.; SANTOS, T. S. **Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratados com formulações e dosagens de Glifosato**. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, v. 1, n. 1, p. 34-47, 2010.

RODRIGUES, F. A. **Efeitos fisiológicos da aplicação de fungicidas estrobilurínicos em plantas de soja**. 2009. 122 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-24022010-165137/pt-br.php>. Acesso em: 22 maio 2025.

SANTOS, N.; SILVA, E.; CRUZ, L.; JUNIOR, FIGUEIREDO.; **Associação de estrobilurinas e triazóis sob altas temperaturas reduz fotossíntese e biomassa em cultivares sensíveis**. In: (2018). [s.l.]: [s.n.].

SILVA, F.; AZEVEDO, C. A. **O software Assistat versão 7.7 e sua utilização na análise de dados experimentais**. *Agric. Res.*, v. 11, p. 3733-3740, 29 set. 2016.

SOUZA, R. M. et al. **Efeitos de fungicidas na produtividade e qualidade da soja**. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 2, n. 4, p. 45–52, 2015.

SOUZA, R. P.; ALMEIDA, F. C.; MARTINS, D. S. **Manejo de doenças foliares na soja: avaliação do controle químico e seus efeitos na produtividade**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 50, n. 9, p. 820-828, 2015.

SOUZA, V. Q.; PELEGRIN, A. J.; FERRARI, M.; CARON, B. O. **Componentes de rendimento em combinações de fungicidas e inseticidas e análise de trilha em soja**. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v. 8, n. 1, p. 167–176, jan./abr. 2015.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 56).

