

Estádio fenológico para aplicação de 2,4-d em cultivares de soja Enlist

João Eduardo Amaral^{1*}; Augustinho Borsoi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.

* joaoeduardoamaral0301@gmail.com

Resumo: O uso de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja é uma estratégia amplamente utilizada para o controle eficiente de plantas daninhas, reduzindo a competição com a cultura por luz, água e nutrientes, e promovendo um melhor desenvolvimento das plantas. Entretanto, a aplicação de herbicidas que atuam sobre folhas largas, como o 2,4-D, apresenta desafios, visto que a soja é uma planta eudicotiledônea. A introdução da tecnologia Enlist possibilitou o uso seguro desse herbicida na cultura, devido à sua resistência genética. O presente experimento teve como objetivo avaliar a resposta agrônômica da soja Enlist à aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos. O estudo foi conduzido no município de Espigão Alto do Iguaçu, Paraná, entre os meses de outubro de 2024 e fevereiro de 2025. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis tratamentos (T1–testemunha, T2–aplicação em V2, T3–V4, T4–V6, T5–R2 e T6–R4) e quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas, fitotoxicidade, produtividade e massa de mil grãos (MMG). Os resultados demonstraram que a aplicação de 2,4-D não causou prejuízos significativos à produtividade nem à qualidade dos grãos. As variações observadas na altura das plantas e os sintomas de fitotoxicidade foram pontuais e temporários, sem impactos agrônômicos relevantes. Conclui-se que a tecnologia Enlist oferece segurança e eficiência no manejo de plantas daninhas, permitindo maior flexibilidade no uso de herbicidas, como o 2,4-D, na cultura da soja.

Palavras-chaves: *Glycine max*; Herbicida; Plantas daninhas.

Application times of 2,4-d in Enlist soybeans

Abstract: The use of post-emergence herbicides in soybean crops is a widely used strategy for efficient weed control, reducing competition with the crop for light, water and nutrients, and promoting better plant development. However, the application of herbicides that act on broad leaves, such as 2,4-D, presents challenges, since soybean is a eudicotyledonous plant. The introduction of Enlist technology enabled the safe use of this herbicide in the crop, due to its genetic resistance. The present experiment aimed to evaluate the agronomic response of Enlist soybean to the application of 2,4-D at different phenological stages. The study was conducted in the municipality of Espigão Alto do Iguaçu, Paraná, between October 2024 and February 2025. The experimental design was in randomized blocks, with six treatments (T1–control, T2–application in V2, T3–V4, T4–V6, T5–R2 and T6–R4) and four replicates. The parameters evaluated were plant height, phytotoxicity, productivity and thousand grain weight (MMG). The results demonstrated that the application of 2,4-D did not cause significant losses to productivity or grain quality. The variations observed in plant height and phytotoxicity symptoms were punctual and temporary, with no relevant agronomic impacts. It is concluded that Enlist technology offers safety and efficiency in weed management, allowing greater flexibility in the use of herbicides, such as 2,4-D, in soybean crops.

Keywords: *Glycine max*; Herbicide; Weeds.

Introdução

A cultura da soja é a que ocupa uma das maiores áreas no mundo, sendo uma leguminosa que contém fonte de óleos e proteínas vegetais para alimentação humana e animal, representando uma fonte capital de destaque no país.

A soja é a cultura mais importante para a agricultura brasileira, utilizada na alimentação humana e animal em todo o mundo. O Brasil teve uma produção de 167,87 milhões de toneladas de soja na safra 2024/2025, ficando à frente dos Estados Unidos (EUA) com uma produção de 118,84 milhões de toneladas, em uma área plantada no Brasil de 47,52 milhões de hectares contra 34,82 milhões de hectares nos Estados Unidos (EUA). No estado do Paraná a produção foi de 21,40 milhões de toneladas, com uma área plantada de 5,86 milhões de hectares, com média de 3.650 kg ha⁻¹. No âmbito mundial na produção de soja obteve-se uma produção de 420,87 milhões de toneladas com uma área plantada de 146,71 milhões de hectares (Embrapa Soja, 2024; Conab, 2024).

Na safra de 2021/2022 foi o lançamento da tecnologia Enlist no Brasil pela empresa Corteva Agriscience (NYSE: CTVA), a biotecnologia oferece tolerância a três herbicidas (Glifosato, Glufosinato e 2,4-D Sal Colina) proporcionando maior flexibilidade no manejo de gramíneas e plantas daninhas de folhas largas (Agrolink Assessoria, 2021). A utilização da tecnologia Enlist para controle de plantas daninhas surge para maximizar o controle dessas plantas indesejáveis permitindo o uso do herbicida 2,4-D como propósito para esse controle pós semeadura, oferecendo tolerância à aplicação sem prejudicar a cultura.

Segundo o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), a tecnologia Enlist resulta do cruzamento dos eventos DAS-44406-6 e DAS-81419-2, ele incorpora dois genes, cry1Ac e cry1F, que proporcionam resistência a insetos, e três genes adicionais, aad-12, 2mepsps e pat, que conferem tolerância a herbicidas, os genes cry1Ac e cry1F vêm da bactéria do solo *Bacillus thuringiensis* (Bt) e possuem ação inseticida, o gene aad-12 é derivado da bactéria *Delftia acidovorans* e confere resistência ao 2,4-D, e o gene 2mepsps originário do Milho que proporciona tolerância ao Glifosato, enquanto o gene pat vem da bactéria *Streptomyces viridochromogenes* que confere resistência ao Glufosinato de Amônio (Gottens, 2017).

A tecnologia Enlist permite o uso do herbicida 2,4-D no controle de plantas eudicotiledôneas na cultura da soja, sem causar impactos adversos à lavoura, representando uma alternativa eficaz ao uso tradicional do glifosato no manejo de plantas daninhas de folhas largas (Silva, 2021). Plantas invasoras competem diretamente com a soja por recursos

essenciais como água, luz, dióxido de carbono, espaço e nutrientes, comprometendo o desenvolvimento e a produtividade da cultura (Song, 2014).

O herbicida 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) destaca-se por sua ação sistêmica e alta seletividade, sendo amplamente utilizado em aplicações pós-emergentes de plantas daninhas. No Brasil, é o segundo herbicida mais empregado no controle de ervas daninhas de folhas largas, com o país sendo responsável por cerca de 10 % do consumo mundial desse produto (Feitosa, 2023; Santos, 2021). A eficácia do 2,4-D pode variar de acordo com a espécie vegetal, a formulação utilizada e o estágio de desenvolvimento da cultura no momento da aplicação (CARINI *et al.*, 2024).

A resistência da soja Enlist ao 2,4-D é conferida pela introdução do gene *aad-12*, derivado da bactéria *Delftia acidovorans*, que codifica uma enzima capaz de degradar o herbicida antes que ele exerça efeito fitotóxico sobre a planta. Esse mecanismo permite que a soja tolere a aplicação do 2,4-D sem sofrer danos, proporcionando flexibilidade no manejo químico de plantas daninhas em pós-emergência (Estadão, 2023).

Perante a recomendação da Corteva Agriscience na aplicação do Enlist Colex-d na soja é na pós-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida 2,4-D. Quando a cultura estiver no estágio de dois a três trifólios totalmente expandidos (V2 a V3), podendo estender a aplicação até o estágio R2 da cultura.

Assim, o objetivo deste experimento foi analisar a resposta da soja a aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos.

Material e Métodos

O experimento teve início no dia 14 de outubro de 2024 e finalizado no dia 11 de fevereiro de 2025, na Linha Santo Antônio, PR 473, km 30-5, na área da empresa Terra Comércio e Exportação de Cereais Ltda, localizada no município de Espigão Alto do Iguaçu, região Oeste do Paraná, com latitude de 25°24'27.19"S e longitude de 52°47'34.75"O e altitude média de 625 metros (Município de Espigão Alto do Iguaçu, 2024). O clima da região é classificado como Cfa – subtropical úmido, sem estação seca definida (Nitsche *et al.*, 2019).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), contendo seis tratamentos: T1 - testemunha; T2 - Aplicação de 2,4-D no estágio fenológico V2 da cultura; T3 - Aplicação de 2,4-D no estágio fenológico V4 da cultura; T4 - Aplicação de 2,4-D no estágio fenológico V6 da cultura; T5 - Aplicação de 2,4-D no estágio fenológico R2 da cultura; T6 - Aplicação de 2,4-D no estágio fenológico R4 da cultura. Cada unidade experimental contém 5

metros de comprimento por 2,7 metros de largura (6 linhas de semeadura com 0,45 metros entre elas), totalizando uma área total de 324 m².

A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto (SPD) sobre a palhada de aveia preta, utilizando a cultivar de soja P95R21 Enlist da empresa Pioneer Sementes, numa profundidade de 4 cm, com densidade de 15 plantas por metro linear, totalizando 333.333,33 mil plantas por hectare, com uma adubação de base de 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 02-20-20.

A cultivar P95R21 Enlist, possui um grupo de maturação 5.2 com ciclo superprecoce de 115 dias, tendo hábito de crescimento indeterminado, tolerante a acamamento com altura de plantas de 72 cm, contém a tecnologia Enlist embutida no seu material, possibilitando o uso do herbicida 2,4-d após emergência da cultura, e tolerante a principais doenças como Cercosporiose (*Coleletotrichum truncatum*) e Cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) (Corteva, 2022).

O tratamento industrial de sementes (TSI) no qual foi utilizado nas sementes é o sistema de tratamento Tecnologia LumiGen, no qual contém ingredientes ativos como: Clorantraniliprole (50 mL 100 kg⁻¹ de sementes); Fipronil (100 mL 100 kg⁻¹ de sementes); *Bacillus amyloliquefaciens* (20 mL 100 kg⁻¹ de sementes); Ipconazole Tiram (200 mL 100 kg⁻¹ de sementes); Molibdato de Monoetanolamina e óxido de Cobalto (50 mL 100 kg⁻¹ de sementes); *Bradyrhizobium japonicum* (250 mL 100 kg⁻¹ de sementes); Protetor bacteriano (50 mL 100 kg⁻¹ de sementes).

O herbicida utilizado no experimento foi o produto Enlist Colex-D da empresa Corteva, no qual tem o princípio ativo 2,4-D sal de colina na concentração de 668,62 g L⁻¹. O mesmo foi aplicado utilizando uma costal elétrica contendo seis bicos de pulverização de 0,45 metros entre bicos, totalizando 2,25 metros de barra, contendo bicos do tipo leque de 110°, com uma vazão de 133,33 L ha⁻¹, aplicando 3 L ha⁻¹ do produto comercial (dose máxima de bula).

A aplicação em V2 foi realizada as 14:00 h, com umidade relativa de 42 % com temperatura de 29,6 °C no dia 31/10/2024, em V4 foi realizada as 10:10 horas com umidade relativa de 47 %, e temperatura de 29,0 °C no dia 11/11/2024, já em V6 o horário de aplicação foi as 07:30 h, com umidade relativa de 74 %, com temperatura média de 22,0 °C no dia 19/11/2024, R2 foi aplicado o herbicida às 09:40 h, com temperatura de 29,0 °C e umidade relativa de 54 %, e por fim em R4 a pulverização foi realizada às 16:20 h, com umidade relativa de 72 % e temperatura média de 27,0 °C.

Para fins de avaliação experimental foi avaliado as plantas nos seguintes parâmetros, como altura de plantas utilizando uma fita métrica medindo do colo da planta até seu ápice

apical, fitotoxicidade das folhas em forma percentual de danos, e produtividade em kg ha⁻¹. Parâmetros avaliados em consequência a diferentes épocas de aplicação de 2,4-d em pós emergência da cultura, onde foram realizadas as avaliações entre 7 a 10 dias após aplicação do produto.

Durante a colheita (R8), foram realizadas as seguintes avaliações: produtividade de grãos, massa de mil grãos (MMG). Para produtividade de grãos foi colhido as duas linhas centrais de cada parcela com 3 metros de comprimento, somando 2,7 m² e trilhado, com posterior pesagem e determinação do teor de umidade, corrigindo o peso para 13 % de umidade. A MMG foi obtida a partir de quatro amostras de 100 sementes por parcela, as quais foram pesadas e os valores extrapolados para mil grãos, corrigindo a umidade para 13 %.

Os resultados obtidos depois de avaliar os parâmetros impostos, foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, após isso submetidos à análise de variância e logo após comparar as médias pelo teste Tukey a 5 % de significância, utilizando o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Durante o ciclo da cultura, a precipitação total registrada nos meses correspondentes à implantação e desenvolvimento da lavoura foi de 985,40 mm, conforme dados obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025). Esse volume pluviométrico, embora elevado, não foi distribuído de maneira uniforme ao longo do ciclo. Destaca-se um período crítico de aproximadamente 25 dias consecutivos sem ocorrência de chuvas, compreendido entre 25 de dezembro de 2024 e 14 de janeiro de 2025.

Essa ausência prolongada de precipitações coincidiu com uma fase fenológica sensível da cultura, abrangendo parte do período reprodutivo, mais especificamente a formação de vagens e o início do enchimento de grãos. Como consequência, a cultura enfrentou um estresse hídrico significativo, o que comprometeu o desenvolvimento normal das plantas, podendo ter impacto direto na produtividade final, sobretudo pela redução do número e do tamanho das vagens, além da menor taxa de enchimento dos grãos.

O ciclo completo da cultura foi de 120 dias, iniciando-se com a semeadura em 14 de outubro de 2024 e encerrando-se com a colheita em 11 de fevereiro de 2025. Durante esse intervalo, as condições climáticas desempenharam papel determinante no desempenho da lavoura, evidenciando a importância da regularidade das chuvas para o sucesso produtivo e desenvolvimento vegetal, especialmente em regiões e cultivos com alta dependência do regime hídrico.

Não foram observadas diferenças significativas na interação entre os fatores para nenhuma das variáveis avaliadas, da mesma forma que, para o de produtividade e massa de mil grãos ($p > 0,05$). Já para o fator fitotoxidade e altura de plantas verificou-se diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise de variância para fitotoxidade, altura de plantas, produtividade e massa de mil grãos da soja em função da aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos.

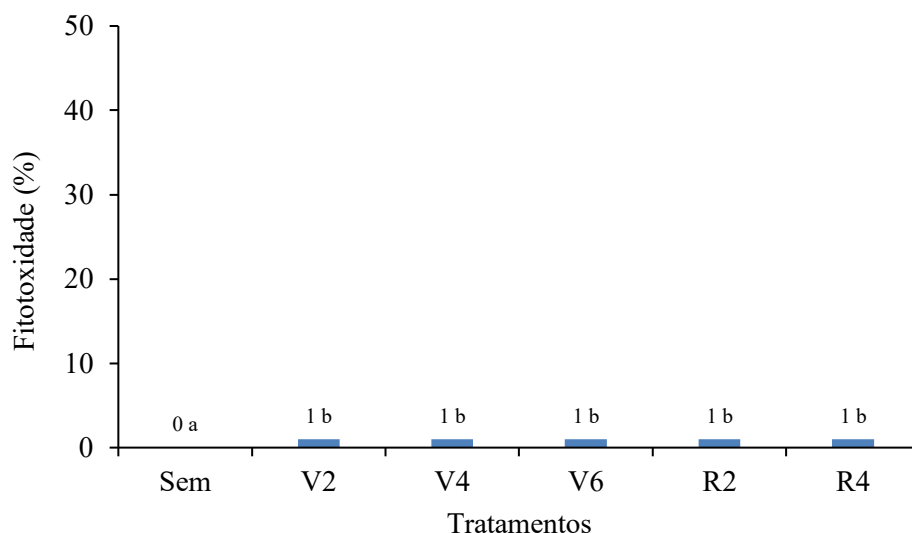
Fontes de variação	Quadrado médio			
	Fitotoxidade (%)	Altura de plantas (cm)	Produtividade (kg ha^{-1})	MMG (g)
Blocos	0,0006	1,6564	14239716	4411,935
Tratamentos	0,626 *	296,939 *	289232,751 ns	28,390 ns
Média geral	0,84	25,86	4122,17	142,55
CV(%)	2,87	4,11	18,59	10,28

CV: coeficiente de variação. ns e *: não significativo e significativo ao nível de 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

Para a fitotoxidade em consequência a aplicação de 2,4-D houve diferença estatisticamente entre os tratamentos, porém essa diferença em termos práticos é irrelevante, não prejudicando a produtividade final.

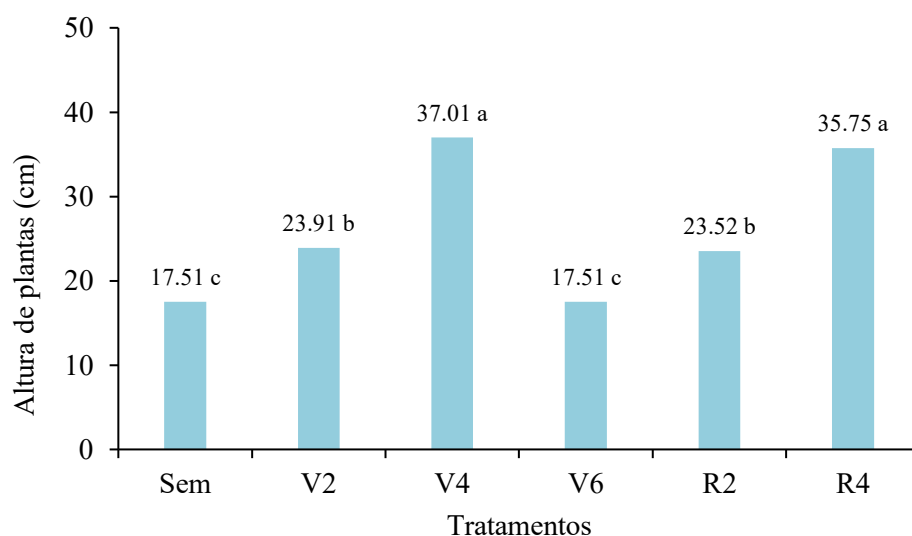
Na primeira aplicação realizada no estágio fenológico V2, apresentou cerca de 30 % de folhas com sintomas de queima um dia após a aplicação em consequência do horário e temperatura no momento da pulverização, no qual foi aplicado o produto às 14:00 horas com temperatura média de 29,6 °C, no entanto após 9 dias de aplicação quando foi realizada uma nova avaliação e as plantas tinham se recuperadas totalmente do estresse ocasionado pelo uso do 2,4-D, ou seja, não afetando seu desenvolvimento. Já as demais aplicações não ocorreram nenhuma fitotoxidades relevante, assim não prejudicando o desenvolvimento da cultura no seu ciclo vegetativo (Figura 1).

Figura 1 – Médias de Fitotoxidade na soja em consequência a aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos. Médias seguidas de letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.



O estresse hídrico que ocorreu no ciclo da cultura afetou significativamente a altura das plantas, não sendo consequência do uso de 2,4-D esse resultado. As manchas de solo com pedregosidade influenciou para essa diferença significativa, sendo que o bloco 1 foi afetado por completo e diminuindo quase por completo nos outros blocos, afetando a altura das plantas (Figura 2).

Figura 2 – Alturas de plantas na soja em consequência a aplicação de 2,4-D. Médias seguidas de letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

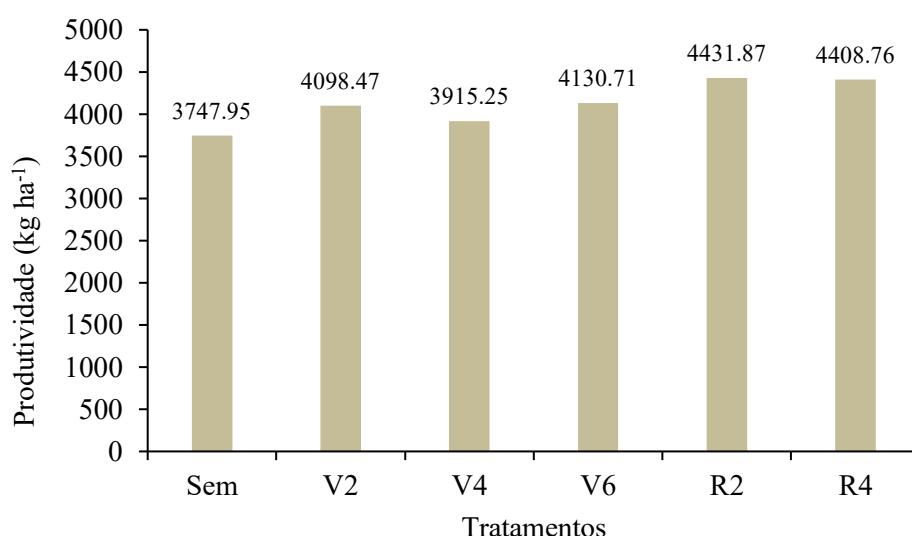


As médias de produtividade não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, portanto a aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fonológicos não afetou na produção da cultura (Figura 3).

Timossi *et al.* (2020), ao avaliarem o efeito de diferentes herbicidas sobre a altura de plantas de soja aos 40 dias após a semeadura (DAS), observaram que houve diferença significativa entre os tratamentos. Os herbicidas utilizados no estudo foram picloram + 2,4-D, picloram isolado e 2,4-D isolado, todos aplicados em diferentes doses. Os resultados indicaram que os tratamentos com picloram, tanto isolado quanto em mistura com 2,4-D, causaram as maiores reduções na altura das plantas. Por outro lado, o herbicida 2,4-D isolado não apresentou efeito redutivo na altura da soja, independentemente da dose aplicada, demonstrando maior seletividade quando comparado às outras formulações.

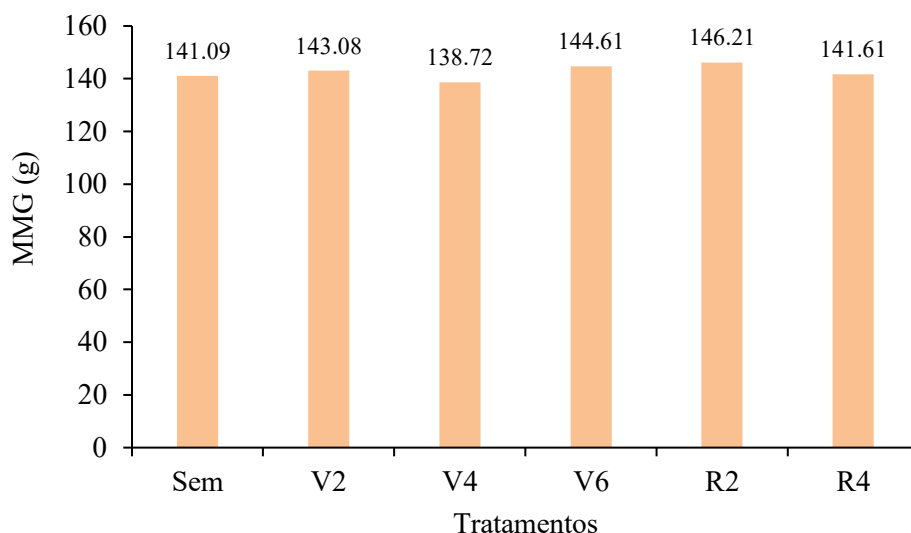
Esses resultados evidenciam a sensibilidade da cultura da soja a determinados princípios ativos, principalmente em fases iniciais de desenvolvimento, onde a interferência hormonal pode comprometer o crescimento vegetativo. A redução na altura das plantas pode impactar diretamente o fechamento do dossel, a interceptação de luz e, consequentemente, a produtividade. Portanto, a escolha adequada do herbicida, bem como sua dose e momento de aplicação, é essencial para garantir a seletividade e minimizar possíveis efeitos fitotóxicos. O estudo reforça a importância do manejo criterioso de plantas daninhas com produtos que assegurem controle eficiente sem comprometer o desempenho da cultura.

Figura 3 – Produtividade da soja em consequência a aplicação de 2,4-D. Nota: Não foi observado diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.



Em relação a aplicação de 2,4-D na soja Enlist, a massa de mil grãos não teve diferença significativa entre os tratamentos realizados (Figura 4).

Figura 4 – Massa de mil grãos (MMG) da soja em consequência a aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos. Nota: Não foi observado diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.



A produtividade não teve diferença significativa nos diferentes tratamentos realizados, assim, demonstrando a eficiência e a resistência da Soja Enlist ao ser exposta a utilização de 2,4-D no controle de plantas daninhas na pós emergência.

Silva (2021), avaliando os herbicidas 2,4-D + glyphosate ($780 + 820 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) e 2,4-D + haloxyfop ($912 \text{ g ha}^{-1} + 99,9 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) na soja Conkesta Enlist E3TM, verificou controle eficaz das principais plantas daninhas presentes, como *Cenchrus echinatus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis* e *Raphanus raphanistrum*, aos 28 dias após aplicação. As aplicações ocorreram nos estádios V3 e V6 da cultura, e os dados revelaram que os tratamentos não interferiram de forma negativa nos componentes de rendimento, evidenciando a seletividade da cultivar Conkesta Enlist E3TM aos herbicidas 2,4-D e glyphosate.

Conclusões

A presente pesquisa evidenciou que a utilização do herbicida 2,4-D em entre os estádios V2 a R4 na cultura da soja Enlist não resultou em impactos significativos sobre a produtividade de grãos e MMG.

As variações observadas em altura de plantas e sintomas de fitotoxicidade foram pontuais e não comprometeram o desenvolvimento da cultura. Assim, a tecnologia Enlist demonstrou-se eficiente e segura, possibilitando maior flexibilidade no uso do 2,4-D sem prejuízos agronômicos à cultura da soja, possibilitando mais uma alternativa de manejo ao sojicultor.

Referencias

AGROLINK E ASSESSORIA. **Soja Conkesta E3® é lançada no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/soja-conkesta-e3--e-lancada-no-brasil_454919.html>. Acesso em: 18 set 2024.

CARINI, A. J.; GALON, L.; ROSSETTO, E. R. O.; SILVA, F. A. C.; TONIN, R. J.; PERIN, G. F. Selectivity of 2,4-D salts applied at different phenological stages of wheat cultivars. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 19, n. 3, e3749, 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília, DF, v. 11, safra 2023/24, n. 3, agosto, 2024.

EMBRAPA SOJA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2023/24)**. 2024. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 04 set. 2024.

ESTADÃO. **Tecnologia Enlist: o que é e como pode ajudar produtores de soja**. Agro Estadão, 2023. Disponível em: <<https://agro.estadao.com.br/summit-agro/tecnologia-enlist-o-que-e-e-como-pode-ajudar-produtores-de-soja>>. Acesso em: 20 maio 2025.

FEITOSA, I. R. S.; CUNHA, F. S.; LIMA, C. R. M.; RODRIGUES, R. A. S.; MONTEIRO, J. J. S. Ocorrência de pesticidas em solos argilosos e arenosos após aplicação em pastagens e Cana-de-açúcar. **Revista Química Nova**, v. 46, n. 5, p. 416, fev. 2023.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

GOTTEMS L. AGROLINK. **Aprovada 1ª soja resistente a lagartas e tolerante a 3 herbicidas**. 2017. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/aprovada-1--soja-resistente-a-lagartas-e-tolerante-a-3-herbicidas_396976.html>. Acesso em: 04 set. 2024.

IMNET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2025. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 27 mar. 2025.

MUNICÍPIO DE ESPIGÃO ALTO DO IGUAÇU. **Nosso Brasão**. 2024. Disponível em: <<https://espigaoaltodoiguacu.pr.gov.br/brasao/#::~:~:text=Situando%20a%20625%20metros%20de,Capital%20do%20Estado%20do%20Paran%C3%A1>>. Acesso em: 18 set. 2024.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. D. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina PR: IAPAR, 2019.

PIONEER. **Guia Soja 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.pioneer.com/br/>>. Acesso em: 05 set. 2024.

SILVA, B. V. R. **Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados nos estádios V3 e V6 da soja Conkesta Enlist E3TM**, Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2021.

SONG, Y. Insight into the mode of action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) as an herbicide. **Journal of Integrative Plant Biology**, Beijing, v. 56, n. 2, p. 106–113, fev. 2014.

TERRA CEREAIS. **Terra Comércio e Exportação de Cereais Ltda.** 2025. Disponível em: <<https://www.terraceriais.com.br/>>. Acesso em: 05 mar. 2025.

TIMOSSI, P. C.; SILVA, A. F. M.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; COSTA, L. O.; FARIAS, J. R. B. Efeito residual de herbicidas auxínicos em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S.l.], v. 19, n. 3, p. e699 (1–7), set. 2020.