



USO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTE NA CULTURA DA SOJA PARA CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

Fabício Leandro Godoi Lima, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Julio Cezar Estefani de Souza, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, joao.alencar@grupointegrado.br.

USO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTE NA CULTURA DA SOJA PARA CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

Resumo: A soja é uma das commodities agrícolas mais importantes do mundo. São diversos os desafios no sistema produtivo, em que um é o desenvolvimento de plantas daninhas que competem com plantas daninhas que competem com a soja por luz, nutrientes, água diminuindo a produção consideravelmente. O leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) tem se tornado um grande desafio para controle por conta de sua resistência a princípios ativos, e sua alta infestação com grande persistência no banco de sementes são fatores que favorecem a permanência da espécie no sistema. O manejo adequado da cultura, com ênfase no controle dessas invasoras garante o sucesso da lavoura e evitar futuros prejuízos, por tal motivo o objetivo do presente artigo relata o experimento realizado para avaliar o controle do mesmo sob aplicações de herbicidas pré-emergentes na semeadura da soja. Sendo realizado em setembro de 2024 e avaliação em 14, 21, 28 dias após semeadura para averiguar a taxa de controle dos herbicidas pré-emergentes. Foram feitos 8 tratamentos, com 3 repetições totalizando 24 parcelas totais. Fazendo parte do tratamento; Testemunha; Stone (sulfentrazone + diuron); Kyojin (pinoxasulfona + flumioxazina); Zethamaxx (imazetapir + flumioxazina) e Stinger (glifosato). O produto comercial Stone representou a melhor eficiência no controle de leiteiro, em comparação aos demais tratamentos no inicialmente, glifosato + zethamaxx promoveu os melhores resultados produtivos por não causar fitotoxicidade na soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; Herbicidas; Leiteiro; Plantas daninhas.

Abstract: Soybeans are one of the most important agricultural commodities in the world. There are several challenges in the production system, one of which is the development of weeds that compete with soybeans for light, nutrients, and water, considerably reducing production. Milkweed (*Euphorbia heterophylla*) has become a major challenge to control due to its resistance to active ingredients, and its high infestation and persistence in the seed bank are factors that favor the species' continued presence in the system. Proper crop management, with an emphasis on controlling these weeds, ensures crop success and avoids future losses. Therefore, the objective of this article is to report on an experiment conducted to



evaluate the control of milkweed under pre-emergent herbicide applications at soybean sowing. The experiment was conducted in September 2024 and evaluated 14, 21, and 28 days after sowing to assess the control rate of pre-emergent herbicides. Eight treatments were performed, with 3 repetitions totaling 24 plots. The treatments included: Control; Stone (sulfentrazone + diuron); Kyojin (pyroxasulfone + flumioxazin); Zethamaxx (imazethapyr + flumioxazin); and Stinger (glyphosate). The commercial product Stone showed the best efficiency in controlling milkweed compared to the other treatments. Initially, glyphosate + zethamaxx promoted the best productive results by not causing phytotoxicity in soybeans.

Keywords: *Glycine max*; Herbicides; Dairy; Weeds.



INTRODUÇÃO

O cultivo da soja está entre as principais atividades de importância socioeconômica do Brasil, o país é o maior produtor e exportador mundial do grão, na safra 2023/24 a produção atingiu 147,35 milhões de toneladas, com uma área cultivada de 45,98 milhões de hectares e uma produtividade média de 3.205 kg/ha, no mesmo ano, a cadeia produtiva da soja representou 23,2% do PIB do agronegócio nacional e 5,9% do PIB brasileiro (1).

A produção da aleuro-oleaginosa pode ser reduzida ou limitada devido à interferência de diversos fatores, bióticos ou abióticos. A infestação de plantas daninhas nos sistemas de produção pode reduzir a produtividade de grãos em até 90% se não forem adotadas medidas de controle, devido às suas habilidades competitivas e eficientes na extração de recursos essenciais para o desenvolvimento das plantas, como água, nutrientes, luz e espaço físico (2).

A grande variabilidade genética das plantas daninhas, que permite a elas facilidade de adaptação em diversas condições ambientais, atrelado ao uso intensivo de herbicidas, contribuiu para a seleção de biótipos resistentes, tornando cada vez mais difícil o controle de plantas invasoras, sendo necessário a utilização de ferramentas e manejos alternativos para o controle das plantas daninhas (3).

O uso de herbicidas pré-emergentes, assegura um efeito residual prolongado no solo, realizando o controle na fase crítica de estabelecimento da cultura, impedindo o fluxo de germinação de novas plantas daninhas e garantindo maior eficiência dos herbicidas pós-emergentes no final do seu efeito residual, se consolidando como uma ferramenta complementar de alta eficiência no controle das plantas invasoras (4).

Nas últimas safras tem se observado uma grande incidência e disseminação de difícil controle por sua resistência a mecanismos de controle. Leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), uma planta que pertence à família Euphorbiaceae de origem tropical e subtropical, se desenvolvendo muito bem no Brasil (5). Esta planta adequa-se perfeitamente ao clima do sudoeste do Paraná e vem causando impactos negativos no sistema produtivo de grãos, com redução da produtividade e qualidade da commodity.

A forma de controle de plantas daninhas mais comumente utilizada é o manejo químico, mesmo tendo outros métodos, em que se considera os gastos e insumos na produção.

A resistência de *Euphorbia heterophylla* L. a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) foi identificada a primeira vez em 1998, e verificado o aumento da incidência do biótipo resistente em diversas localidades do Brasil, inclusive o estado do Paraná (6). Em 2020 foi constatado no Vale do Ivaí (PR) a resistência ao Glifosato (EPSPs) por pesquisadores da Embrapa Soja (7), o que acaba por dificultar ainda mais o controle desta planta, acarretando em maiores perdas no ciclo da cultura.

Diante da resistência de *Euphorbia heterophylla* L. a diferentes mecanismos de controle, o intuito deste trabalho foi avaliar e quantificar o controle e produção da soja diante da presença da planta daninha, por meio do uso de diferentes princípios ativos para o controle.



MÉTODOS

O trabalho foi realizado a campo na região centro-oeste do Paraná, no município de Mamborê. O experimento foi conduzido em propriedade particular com as coordenadas geográficas do local em latitude 24°19'08.6"S e 52°37'34.3"O, com altitude de 696 metros do nível do mar, solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distroférico segundo o livro Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (8). O clima predominante na região é Cfa (subtropical úmido), em que segundo a classificação de Köppen, apresenta estações secas definidas, temperaturas acima de 23°C nos meses mais quentes e 3°C a 18°C nos meses mais frios.

O experimento foi conduzido no início da época de semeadura da soja, no dia 25 de setembro de 2024. A área utilizada estava com presença da palhada da cultura antecessora de aveia. Adubação de base na formulação de 02-23-23 cerca de 270 kg/ha. Na semeadura foi utilizado a cultivar SoyTech 591 I2X apresentando tipo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 com ciclo aproximado de 115 dias da semeadura a colheita, espaçamento de 0,45 m, com densidade de 11 sementes por metro. A densidade de semeadura foi de 240.000 plantas por hectare, alto peso de massa de mil grãos, sistema radicular resistente a podridão de fitóftora, pacote sanitário tolerante à ferrugem asiática da soja.

Para o tratamento de semente de soja foi utilizado o enraizador Root® sendo um formulado com nutrientes e bioestimulante que atua no metabolismo vegetal colaborando para o desenvolvimento radicular, além do mais, também foi tratada com Cruiser® (tiametoxam) em que apresenta ação de inseticida sistêmico agindo em *Elasmopalpus lignosellus*, pertencente ao grupo químico dos neonicotinóides com o princípio ativo tiametoxam, juntamente com o produto Maxim® com ação contra fungos do solo como *Rhizoctonia solani*, do grupo químico fenilpirrol com princípio ativo fludioxonil. A associação de inseticida e fungicida para tratamento de semente, que tem por ação durante o desenvolvimento inicial da cultura, proteger a semente contra ataques de pragas dos solos, facilitando a germinação das sementes e formando plântulas para o estabelecimento da cultura (9). Os herbicidas utilizados nos tratamentos, bem como sua formulação e doses utilizadas estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Herbicidas utilizados, nome comercial, princípio ativo e dose.

Nome comercial	Princípio ativo	Dose/ha
Kyojin	Piroxasulfona + Flumioxazina	400 mL

Zethamaxx	Imazetapir + Flumioxazina	600 mL
Stone	Sulfentrazone + Diuron	1,4 L
Stinger WG	Glifosato	1,5 Kg

Fonte: Autoria própria.

O herbicida Kyojin® é um herbicida seletivo de ação de contato e sistêmica com dois princípios ativos, um do grupo químico Pirazol, isoxazolina (PIROXASULFONA), concentração 300 g/L (30,0% m/v) com mecanismo de ação que inibe a síntese de ácidos graxos de cadeia muito longa (VLCFA) onde a renovação de novas células é interrompida, e Ciclohexenodicarboximida (FLUMIOXAZINA), concentração 200 g/L (20,0% m/v), sendo do inibidor a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), em que a síntese de clorofila é interrompida.

O produto Zethamaxx® é um herbicida seletivo de ação sistêmica e não sistêmica, resultante da combinação de dois ingredientes ativos – IMAZETAPIR concentração 200 g/L (20,0% m/v) atua na inibição da enzima acetolactato sintase (ALS) interferindo na produção de aminoácidos essenciais para o crescimento, e FLUMIOXAZINA concentração 100 g/L (10,0% m/v) – para aplicação em pré-emergência e pós-emergência das plantas daninhas, antes do plantio da cultura.

O herbicida Stone® pertence à classe pré-emergente, seletivo condicional de ação sistêmica, do grupo químico Triazolona, SULFENTRAZONE, concentração 175,00 g/L (17,50% m/v) em que seu mecanismo de ação é a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e no grupo químico de Uréias, o DIURON, concentração 350,00 g/L (35,00% m/v), atuando no fotossistema II, impedindo a produção de Atp e NADPH para produção de carboidratos, recomendado para o controle de plantas infestantes antes da emergência da cultura.

O produto Stinger WG® é um herbicida seletivo condicional, de ação sistêmica, do grupo químico glicina substituída (GLIFOSATO), concentração 720,0 g/kg (72,00% m/m), age inibindo a enzima enol piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs), afetando a síntese de aminoácidos aromáticos como a tirosina fenilalanina e triptofano, recomendado para a aplicação na pós-emergência das plantas infestantes (10).

Os produtos utilizados foram aplicados com pulverizador costal de CO₂, com vazão de 150 L/ha, utilizou-se 2 litros de água para preparar a calda. Os herbicidas foram dosados com o auxílio de uma seringa graduada de 10 ml e uma balança de precisão, foi realizada regra de três para obter a dose proporcional à área aplicada de 20 m² (4x5 m) de cada parcela. O experimento foi realizado com o uso dos equipamentos de proteção individual – EPI. Após as aplicações, todos os equipamentos utilizados foram lavados com detergente neutro e enxaguados por três vezes em água corrente para eliminação dos resíduos.

As avaliações de controle de plantas daninhas foram realizadas somente nos tratamentos que continham os herbicidas pré-emergentes isolados, nos tratamentos com pré-emergentes mais glifosato, foram feitas apenas avaliações de biometria e produtividade.

Para a avaliação de controle foi utilizado um quadrado de madeira medindo



50 X 50cm, em cada avaliação foram feitas duas amostras aleatórias em cada parcela, avaliando a quantidade de plantas daninhas presentes na área interna do quadrado, sendo comparado ao amostrado nas parcelas do tratamento testemunha. Ao todo foram feitas três avaliações, nos dias 8, 15 e 22 de outubro, correspondendo a 14, 21 e 28 dias após a semeadura.

Para determinar se houve perdas de produtividade devido às aplicações dos herbicidas, foi realizado avaliações de biometria nos componentes que compõem a produtividade da cultura, tais como, altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, diâmetro do caule, número de hastes, número de vagens e grãos por vagem. Para isso, foram avaliadas 10 plantas aleatórias dentro da parcela de cada tratamento, com auxílio de um paquímetro digital e uma trena. Para os dados de massa de mil grãos e produtividade final, foram arrancadas as plantas de três linhas centrais de semeadura de cada parcela, com cinco metros de comprimento, totalizando 6,75 m², e realizada a debulha dos grãos com auxílio de uma trilhadeira. Os dados foram obtidos no dia 18 de janeiro de 2025.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliação no controle de *Euphorbia heterophylla*

Para o controle das plantas daninhas foram avaliadas no período de 7, 14, 21 dias após aplicação com o intuito de verificar o controle efetivo dos princípios ativos.

Tabela 1 - Porcentagem de controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) na cultura da soja

Tratamento	08/10/2022 4	15/10/2022 4	22/10/2022 4	DMS
Stone	90,00	81,67	80,00	21,4
Kyojin	86,67	88,33	73,33	
Zethamaxx	66,67	60,00	33,33	
Testemunha	26,67	6,66	0,00	
DMS		23,65		
C.V.(%)		18,05		

Letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas indicam diferença entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 2 – porcentagem de controle.

Com base nos dados apresentados na tabela 1, conclui-se que os tratamentos com Stone e Kyojin apresentaram melhor eficácia no controle de leiteiro ao final do período de avaliação pré-emergente. Esta alta eficiência no controle de ambos os tratamentos ocorreu devido à presença do ingrediente ativo Sulfentrazone, que age através da enzima protoporfirinogênio oxidase 11 (PROTOX), que leva a interrupção do processo de síntese de clorofila e a morte de plantas daninhas. Sua ação possui eficácia na fase de crescimento inicial do leiteiro ao tornar cloróticas e matar as plantas que emergem ao solo, com a exposição ao sol, as folhas do leiteiro apresentam alta necrose e dessecação (11).

O tratamento Zethamaxx apresentou perda significativa de eficiência no decorrer das avaliações, principalmente na avaliação do dia 22/10, onde apresentou 47% a menos de controle comparado com Stone e 40% a menos comparado com Kyojin. Este resultado está associado ao baixo efeito residual dos ingredientes ativos Imazetapir e Flumioxazina presentes na composição do produto. Portanto, a falta do princípio ativo da Sulfentrazone, é significativa na eficiência do controle de *E. heterophylla*.

Todos os tratamentos apresentaram diferença estatística em relação à testemunha.

Avaliação de plantas para os componentes de produtividade

Tabela 2 – avaliação das plantas, estrutura vegetativa no dia da colheita

Tratamento	Altura de plantas (m)		Altura da inserção da 1ª vagem (m)		Diâmetro de caule (mm)		Número de hastes	
Stone	78,73	a	6,03	a	9,82	a	3,66	ab
Kyojin	72,03	b	7,13	a	7,68	a	4	ab
Zethamaxx	69,4	b	7,7	a	7,75	a	4,13	a
Stone + Glifosato	72,96	b	6,88	a	7,99	a	4,13	a
Kyojin + Glifosato	75,6	b	7,26	a	8,45	a	3,73	ab
Zethamaxx + Glifosato	74,33	b	6,38	a	8,45	a	4,53	a
Testemunha a + glifosato	72,8	b	7,3	a	7,77	a	4	ab
Testemunha a	65,83	b	6,66	a	7,75	a	3	b
DMS	9,99		3,62		2,1419		1,0511	
C.V.(%)	4,77		18,19		9,06		9,35	

Fonte: autoria própria (2025) Letras iguais nas colunas não diferem entre-si pelo teste de Tukey.

Nos parâmetros avaliados de altura de inserção da 1ª vagem, diâmetro do caule, grãos por vagem e massa de mil grãos, não ocorreram diferenças estatísticas. Porém, nos demais parâmetros, como altura de plantas, número de hastes, número de vagens e produtividade, obtiveram diferenças significativas.

No parâmetro altura de planta, a testemunha teve redução de porte em 15% comparado ao Stone, tratamento que houve melhor controle. A redução da altura da testemunha demonstra que um controle mais eficiente reduz o impacto da competição por possíveis efeitos alelopáticos iniciais (12). Demonstrando que o controle inicial das plantas daninhas gera um melhor desenvolvimento inicial na cultura.

Tabela 3 – avaliação dos componentes de rendimentos

Tratamento	Número de vagens		Grãos/vagem		MMG		Produtividade (kg/ha)	
Stone	50,6	c	2,64	a	212	a	5683,55	bc
Kyojin	41,53	d	2,6	a	211	a	4590,5	d
Zethamaxx	59	b	2,65	a	212	a	6630,17	b
Stone + Glifosato	50,73	c	2,63	a	212,5	a	5685,5	bc
Kyojin + Glifosato	52,6	c	2,63	a	210	a	5818,87	bc
Zethamaxx + Glifosato	77,46	a	2,66	a	211	a	8736,63	a
Testemunha + glifosato	58,66	b	2,63	a	211	a	6558,82	b
Testemunha	47,13	d	2,63	a	210	a	5213,37	cd
DMS	7,12		0,13		3,97		985,29	
C.V.(%)	4,51		1,83		0,65		5,59	

Fonte: autoria própria (2025)

É possível analisar que o tratamento com Zethamaxx® + Glifosato obteve maior produtividade, sendo fator crucial o número de vagens em comparação com o tratamento Kyojin® diferenciando em 46%. Resultando em uma diferença significativa de redução em 47% na produção final. A testemunha na qual não houve aplicação, obteve resultados mais satisfatórios comparados ao Kyojin, com perda de 40% comparada ao tratamento com Zethamaxx + Glifosato.

O Stone gerou diferença em 34 % comparado ao tratamento com zethamaxx + glifosato, seu princípio ativo é o sulfentrazone, o mesmo causa a redução de nódulos, conseqüentemente afetando negativamente a fixação de N2 (13), levando a um deficit na produção de vagens.



A maior quantidade de número de vagens e produtividade do tratamento em associação de glifosato e zethamaxx demonstra uma melhor eficiência em manejar o leiteiro tardiamente na lavoura e não prover efeitos negativos na cultura da soja.

Estudos demonstram que a aplicação de sulfentrazone pode impactar negativamente o desenvolvimento da soja (14) avaliaram o efeito de diferentes doses do herbicida na cultivar BR-16 e observaram que a fitotoxicidade aumentava com o incremento da dose, manifestando-se nos estádios V2 (vegetativo) e R5 (reprodutivo). Neste estudo evidencia-se que ocorre a redução da área foliar e do acúmulo de matéria seca total e dos órgãos, diminuição do comprimento das raízes, causando maior sensibilidade do crescimento radicular em comparação com a parte aérea, resultando em um aumento da relação parte aérea/raízes.

Além disso, constataram que os danos mais expressivos na soja ocorreram em um solo arenoso (Areia Quartzosa, com 8% de argila), enquanto a fitotoxicidade foi menor em um Latossolo vermelho-escuro com maior teor de argila 35% (15), evidenciando que a textura do solo pode influenciar na expressão da fitotoxicidade do sulfentrazone na cultura da soja (16).

Ainda em relação a compactação do solo, quando existente esta pode exacerbar os efeitos fitotóxicos da sulfentrazone 16 demonstraram que os efeitos negativos do herbicida na soja, como a redução da área foliar, foram mais acentuados com o aumento da densidade do solo.

Além disso, o herbicida afeta diretamente a simbiose da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, como a redução da formação de nódulos e da massa seca dos nódulos, além da diminuição do acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas.

CONCLUSÕES

A Sulfentrazone é altamente eficaz no controle inicial do leiteiro, mas seu uso pode impor um custo de produtividade à soja devido à sua fitotoxicidade e ao impacto negativo na nodulação, sendo o manejo com outros produtos (como Zethamaxx + Glifosato) mais eficiente para a produtividade final.

REFERÊNCIAS

- (1) CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível: www.conab.gov.br. Acesso em 22 abr. 2025.
- (2) FLECK, Nilson Gilberto; CANDEMIL, Carlos Roberto Gerst. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, v. 25, p. 27-32, 1995.
- (3) CHRISTOFFOLETI, Pedro Jacob; LÓPEZ-OVEJERO, Ruan. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v. 21, p. 507-515, 2003.
- (4) SANCHOTENE, Daniel Martini et al. Desempenho de diferentes herbicidas pré-emergentes para controle de *Euphorbia heterophylla* na



cultura da soja. **Perspectiva Erechim**, v. 41, p. 07-15, 2017.

(5) KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** São Paulo: Basf, 1992, 798 p. t. 2.

(6) VARGAS, Leandro; GAZZIERO, Dionísio. **Manejo de buva resistente ao Glifosato**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009.

(7) **Mais uma planta daninha resiste ao glifosato no Brasil**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/50622096/mais-uma-planta-daninha-resiste-ao-glifosato-no-brasil>>. Acesso em: 30 Agos. 2025.

(8) **Pauletti, Volnei; Motta, António. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: núcleo estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (NEPAR - SBCS), 2019.

(9) **Tratamento de Semente On Farm | BASF**. Disponível em: <<https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/veja-mais-cultivos/tratamento-de-semente-on-farm>>. Acesso em: 30 abr. 2025.

(10) ADAPAR – **Agência de Defesa Agropecuária do Paraná**. Disponível em: www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Agrotoxicos-Herbicidas. Acesso em: 25 de abr. 2025.

(11) SILVA, L.A.S. **Controle de buva (Conyza spp.) e leiteiro (Euphorbia heterophylla) com herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.

(12) CHEMALE, W. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (Glycine max (L.) Merr.) em competição com Euphorbia heterophylla L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 36-45, 1982.

(13) ARRUDA, J.S et al. Nodulação e fixação do nitrogênio em soja tratada com sulfentrazone. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.2, p.325-330, 2001.

(14) ARRUDA, J. S., LOPES, N. F., BACARIN, M. A. Crescimento de plantas de soja em função de doses de sulfentrazone. **Planta Daninha**, 17(3), 361-370, 1999.

(15) PEREIRA, F. A. R., ALVARENGA, S. L. A., OTUBO, S., MORCELI, A., BAZONI, R. Seletividade de sulfentrazone em cultivares de soja e efeitos residuais sobre culturas sucessivas, em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 1(3), 237-243, 2000.

(16) ZOBIOLE, L. H. S., OLIVEIRA, R. S., JR., ALBRECHT, A. J. P., & SKORA NETO, F. Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre



a cultura da soja em duas condições de água no solo. **Planta Daninha**, 25, 565-574, 2007.