

Efeitos de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja (*Glycine max*)

Adão Aparecido Simão¹; Evandro Luiz Casimiro²

Resumo: A soja é uma cultura de grande importância econômica e grande representação mundial, uma prática que está em crescente é o controle de plantas daninhas, porém, o inconveniente é a pouca compreensão sobre os efeitos que os pré-emergentes acarretam durante a germinação do cultivar da soja. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos dos herbicidas pré-emergentes do processo de germinação e desenvolvimento da cultura da soja. O experimento foi conduzido em Cascavel-PR e o delineamento experimental foi o DIC- Delineamento inteiramente casualizado, compostos por cinco tratamentos: Tratamento 1 - Testemunha (sem utilização de herbicida); Tratamento 2 - aplicação realizada com herbicida (Diclosulam Spider® 840 WG); Tratamento 3 - aplicação realizada com o herbicida (Clorimurom Classic); Tratamento 4 – aplicação realizada com o herbicida (Sulfentrazone Boral 500 SC); Tratamento 5 - aplicação realizada com o herbicida (S-metalocloro Dual Gold®). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat. Observou-se que em grande parte dos tratamentos houve efeitos negativos dos herbicidas sobre o processo de desenvolvimento das plantas, sendo que o herbicida Sulfentrazone Boral 500 SC em doses recomendadas na cultura da soja, não causou prejuízos ao desenvolvimento das plantas no que se refere à altura da planta e comprimento das raízes, e o Diclosulam Spider® 840 WG não acarretou em alterações sobre o diâmetro do colmo das plantas, em relação à testemunha.

Palavras-chave: Herbicidas; alterações; desenvolvimento; soja.

Effects of pre-emergence herbicides on soybean (*Glycine max*)

Abstract: Soybean is a crop of great economic importance and great worldwide representation, a practice that is growing is weed control, but the drawback is the lack of understanding about the effects that the pre-emergent ones cause during the germination of the cultivar. Soy. The present work aims to evaluate the effects of pre-emergent herbicides on the germination and development process of soybean crop. The experiment was conducted in Cascavel-PR and the experimental design was DIC- Design completely randomized, composed of five treatments: Treatment 1 - Witness (without use of herbicide); Treatment 2 - herbicide application (Diclosulam Spider® 840 WG); Treatment 3 - application with the herbicide (Clorimurom Classic); Treatment 4 - application with the herbicide (Sulfentrazone Boral 500 SC); Treatment 5 - application with the herbicide (S-metallochlochloro Dual Gold®). The results were submitted to analysis of variance and the means compared with the Tukey test at 5% of probability, using the program Assistat. It was observed that in most of the treatments there were negative effects of the herbicides on the development process of the plants, and the herbicide Sulfentrazone Boral 500 SC at recommended doses in the soybean crop did not cause damage to the development of the plants with regard to plant height and root length, and Diclosulam Spider® 840 WG did not lead to changes in the diameter of the stem of the plants, in relation to the control.

¹ Acadêmico do 10º período do curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Guagacz.

² Professor orientador, docente do curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz.

Key words: Herbicides, changes, development, soy.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max*) é oriunda da Ásia, mais precisamente da China, sendo que seu cultivo na América Latina se iniciou apenas no último século. A soja representa um dos principais produtos agrícolas brasileiros, ocupando posição de destaque no país. Nos últimos cinquenta anos, a soja tem exibido uma taxa de crescimento transcendente à taxa de crescimento da população, exercendo papel indispensável na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO, 2003).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, conforme a Embrapa soja (2017) com 113,923 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos EUA com 117,208 milhões de toneladas na safra 2016/2017. O estado do Mato Grosso é o maior produtor de grãos do Brasil com 30,514 milhões de toneladas, como segundo maior estado produtor de soja temos o estado do Paraná com 19, 534 milhões de toneladas.

A cultura da soja tornou-se nos últimos anos de grande importância econômica para a agricultura mundial, as exportações no complexo soja em 2017 renderam até o mês de junho US\$ 25,4 bilhões, sendo destes 51,6 milhões de toneladas em grãos, 14,4 milhões de toneladas de farelo e 1,2 milhões de toneladas de óleo (EMBRAPA SOJA, 2017).

A produção da soja apresentou grande avanço ao longo das últimas décadas, impelido tanto pelo aumento da área cultivada, quanto pelo emprego de novas técnicas de manejo que vem permitindo o aumento da produtividade. A soja representa mais de 49% de toda área cultivada por grãos no país, além disso, a cultura vem aumentando em produtividade devido aos avanços tecnológicos em pesquisas e maquinários, se obtendo assim uma maior eficiência. Além disso, a soja e o farelo de soja contêm um alto teor de proteína, contribuindo para a produção de carnes, ovos e leites (MAPA, 2017).

Novas técnicas de manejo vêm sendo empregadas na cultura da soja, a fim de selecionar novas linhagens mais produtivas, com maiores resistências a pragas e diferentes tipos de doenças, adaptadas a variadas condições de solo, clima, foto período e que proporcionem maior rentabilidade ao produtor (VASCONCELOS *et al.* 2012). Portanto, torna-se essencial possuir informações determinantes sobre as diferentes técnicas e aplicações utilizadas na agricultura brasileira, que possam implicar diretamente sobre a germinação de plantas e consequentemente sobre a redução da perda de produção.

O cultivo da soja depende da utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas, a fim de se evitar perdas por competição. Essa dependência deve-se ao fato do controle químico acarretar em um manejo simples e eficaz de plantas indesejadas. A utilização de herbicidas pré-emergentes possui um efeito prolongado que determina a eficiência no controle de plantas daninhas durante o período crucial de competição (DAN *et al.* 2010).

Sendo assim, inúmeros produtores têm utilizando herbicidas pré-emergentes na cultura da soja, sendo que essa técnica já esta sendo novamente reconhecida como uma ferramenta ideal para reduzir o grau de infestação das plantas daninhas de difícil controle ou com histórico de resistência (MUELLER *et al.* 2014).

Nessa mesma perspectiva, Osipe *et al.* (2014) também relatam que os herbicidas utilizados em pré-emergência, que no passado foram bastante utilizados, voltam a ser empregados como ferramenta essencial ao controle de plantas daninhas com alto nível de resistência. Contudo, observa-se que há resultados escassos ou muito divergentes com relação aos efeitos que os pré-emergentes acarretam durante a germinação do cultivar da soja.

Nesse sentido, com o retorno da utilização desses herbicidas pré-emergentes, devem ser retomados os estudos acerca de seus efeitos sobre as culturas empregadas. Sendo assim, o principal objetivo deste estudo é avaliar os efeitos dos herbicidas pré-emergentes do processo de germinação e desenvolvimento da cultura da soja.

Material e Métodos

O presente experimento foi realizado em uma área situada na cidade de Cascavel-PR, com latitude: S 24° 57' 21", longitude: 53° 27' 19" O e altitude de 781 metros, onde foram avaliados os efeitos de diferentes herbicidas pré-emergentes sobre a germinação e desenvolvimento da cultura da soja, sendo escolhida para isso a cultivar que vem destacando-se com produtividade na região que é a variedade 95R51.

O experimento foi conduzido em vasos de plástico, com aproximadamente 30 cm de altura e 5,0 L de volume. O solo que foi utilizado para esta análise é proveniente da área onde foi desenvolvido o experimento solo da fazenda Assis Gurgacs, em seguida foi realizada uma análise deste solo. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico. A adubação de base foi realizada de acordo com a necessidade da cultura soja (*Glycine max*).

No dia 26 de setembro de 2017, às 14:00 da tarde foi realizado o plantio de 05 sementes de soja 95R51 da marca Pioneer[®], em cada vaso experimental, sendo esta uma

semente tratada com Derosal 500 SC[®], que é um fungicida sistêmico, indicado no tratamento de doenças da parte aérea para culturas de soja e Cropstar[®] que combate os riscos da fase inicial, protegendo a cultura contra pragas. As sementes foram semeadas à uma profundidade de 4 cm por vaso. Para a realização deste experimento foram utilizados quatro herbicidas diferentes, sendo um deles o (Diclosulam Spider[®] 840 WG), que em conformidade com a Adapar (2017) é um herbicida seletivo, recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja.

Sendo assim, o (sulfentrazone Boral 500 SC[®]), que foi outro herbicida utilizado no experimento é caracterizado pela Adapar (2017) como um herbicida pré-emergente de ação sistêmica, recomendado para o controle de plantas infestantes na cultura da soja.

O (s-metalaclo-ro Dual Gold[®]) que foi o terceiro herbicida utilizado neste experimento é considerado “um herbicida seletivo, indicado para o controle pré-emergente de plantas infestantes nas culturas de soja, milho, cana-de-açúcar, feijão, algodão, girassol, canola, mandioca e uva” (ADAPAR, 2017, p.3).

Também utilizado no experimento o (clorimurom Classic[®]), considerado pelo Adapar (2017, p.2) como “um herbicida seletivo de ação sistêmica pertencente ao grupo químico das sulfonilurêias, recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas largas na Sendo que o quarto herbicida cultura da soja”.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), foram realizadas as aplicações dos herbicidas no dia 25 de setembro de 2017 às 08:30 da manhã, sendo que cada fileira de vasos corresponde a uma unidade experimental, o experimento é composto por 5 fileiras de 5 vasos cada, totalizado por 25 vasos experimentais. Os tratamentos foram distribuídos na seguinte forma: Tratamento 1 - Testemunha (sem utilização de herbicida); Tratamento 2 - aplicação realizada com herbicida (Diclosulam Spider[®] 840 WG[®]); Tratamento 3 - aplicação realizada com o herbicida (Clorimurom Classic[®]); Tratamento 4 – aplicação realizada com o herbicida (Sulfentrazone Boral 500 SC[®]); Tratamento 5 - aplicação realizada com o herbicida (S-metalocloro Dual Gold[®]). Os tratamentos herbicidas pré-emergentes foram aspergidos com aspersor costal de precisão pressurizado com CO₂, o aspersor estará munido de bicos tipo leque, os quais proporcionam uma boa cobertura.

Aos 28 dias pós a emergência foram realizadas avaliações sobre o número de sementes germinadas. Aos 28 dias após emergência foram medidos o tamanho das plantas por observação utilizando uma régua milimétrica para determinar a estatura das plantas de soja, onde mediu-se no colmo principal a distância entre o solo e o ápice da planta. Foi utilizada uma régua milimétrica para determinar estatura da raiz. Os dados obtidos nas médias dos

tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do software livre Assistat® versão 7.5 beta.

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, pode-se analisar que a aplicação dos herbicidas apresentou interferência significativa ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis de altura da planta, comprimento da raiz e diâmetro do colmo, indicando que ocorreram diferenças entre as características das plantas.

Tabela 1- Tabela de análise de variância para as variáveis analisadas

Variável	Grau de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	F valor
Altura de planta	4	121.06240	30.26560	16.9219 **
Comprimento de raiz	4	121.06240	30.26560	16.9219 **
Diâmetro do colmo	4	10.04800	2.51200	9.7364 **

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

De acordo com a Tabela 2, pode-se analisar que a aplicação do herbicida Sulfentrazone Boral 500 SC®, não apresentou interferência significativa ao nível de 5% de significância, para altura da planta e comprimento da raiz, indicando que as alterações ocorridas no tratamento 4 não diferiram em altura de planta e nem em comprimento da raiz, com relação à testemunha. Contudo, foi possível constatar que a utilização dos herbicidas Diclosulam Spider® 840 WG®, Clorimurrom Classic® e S-metolachlor Dual Gold®, influenciaram negativamente sobre o desenvolvimento das plantas de soja, mesmo sendo herbicidas que visam o controle de plantas infestantes estes acabaram prejudicando o desenvolvimento das plantas.

Tabela 2 - Teste de Tukey 5% para as variáveis de altura de planta e comprimento de raiz

Tratamentos	Médias para altura de planta e comprimento de raiz
T1-Testemunha	12.32000 a
T2-Spider®	10.52800 b
T3-Classic®	10.41600 b
T4-Boral 500 SC®	11.86000 a
T5-Dual Gold®	9.65600 b

Medias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey 5% de significância.

Nesse mesmo sentido, em pesquisas realizadas por Artuzi e Contiero (2006) os resultados obtidos apontam que a utilização do herbicida diclosulan, alterou o tamanho das plantas e, além disso, ocasionou redução sobre o estande das plantas de soja.

Já no que se trata do herbicida Clorimurom, Gazziero *et al.* (2015) observou que a utilização desse herbicida causou efeitos fitotóxicos à soja, interferindo negativamente sobre o crescimento sadio das plantas.

A utilização inadequada do herbicida S-metolachlor® pode resultar principalmente na interrupção do desenvolvimento, acarretando na inibição do crescimento da parte aérea e raiz das plantas de soja (MARCHI *et al.* 2008). Dentro dessa mesma perspectiva, em estudos realizados em Maringá-PR, Santos *et al.* (2012), verificaram que o herbicida S-metolachlor Dual Gold®, provocou efeitos negativos sobre o desenvolvimento de plantas de soja RR (CD 214) e feijão (IAPAR 81).

Já no que se trata do diâmetro do colmo, conforme dados da tabela 3, foi possível observar que o herbicida Diclosulam Spider® 840 WG não interferiu sobre o diâmetro do colmo das plantas de soja, se comparado à testemunha, contrariamente aos herbicidas Clorimurom Classic®, Sulfentrazone Boral 500 SC® e S-metalocloro Dual Gold®, que conforme teste de Tukey à 5% de significância causaram alterações sobre o desenvolvimento do colmo das plantas, sendo, portanto, nocivos para seu desenvolvimento. Resultados semelhantes aos de Pereira *et al.*, (2010) que verificaram que o herbicida sulfentrazone Boral 500 SC®, quando utilizado em pré-emergência, apresentou danos sobre o desenvolvimento de algumas cultivares de soja. Além disso, conforme os estudos realizados por Blanco e Velini (2015), a utilização de sulfentrazone também alterou o desenvolvimento das culturas que sucederam a soja, causando efeitos significativos sobre o rendimento e crescimento das culturas sucedâneas.

Tabela 3 - Teste de Tukey 5% para as variáveis diâmetro do colmo

Tratamentos	Médias para diâmetro do colmo
T1-Testemunha	2.92000 a
T2-Spider®	2.84000 a
T3-Classic®	2.40000 b
T4-Boral 500 SC®	2.36000 b
T5-Dual gold®	2.20000 b

Medias seguida de uma letra não diferem pelo teste de Tukey 5% de significância.

Em seus estudos Gehrke *et al.* (2015, p.1) também identificaram que o sulfentrazone da cultura da soja em solos de terras baixas, acabou aumentando o efeito fitotóxico à cultura, influenciando negativamente sobre o desenvolvimento das plântulas.

Com relação ao herbicida Clorimuron Classic®, os resultados obtidos por Meneguzzi (2017), são contrários aos obtidos neste estudo, o autor supracitado observou que a utilização do herbicida não causou nenhum tipo de fitointoxicação ou prejuízo ao desenvolvimento das cultivares de soja.

Conforme Ludwig *et al.* (2010), a aplicação de herbicidas, mesmo em cultivares com alta resistência, pode acabar causando efeitos fitotóxicos sobre as plantas. Portanto, deve-se tomar cuidado no controle das plantas daninhas na cultura da soja, uma vez que, os herbicidas podem influenciar sobre o desenvolvimento das plantas, afetando suas características fisiológicas e produtividade.

Conclusão

Conclui-se a utilização do herbicida Sulfentrazone Boral 500 SC[®] em doses recomendadas na cultura da soja, em condições de solo e clima semelhantes aos deste estudo, não causou prejuízos ao desenvolvimento das plantas no que se refere à altura da planta e comprimento das raízes. O herbicida Diclosulam Spider[®] 840 WG não acarretou em alterações sobre o diâmetro do colmo das plantas, em relação à testemunha. Portanto, a fim de se evitar prejuízos ao desenvolvimento das plantas de soja, é indispensável conhecimentos sobre a dose a ser utilizada, tipo de solo, plantas daninhas a serem erradicadas e condições ambientais.

Referências

- ADAPAR. **Spider 840 WG** (2017). Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/spider840wg_.pdf>. Acesso em 08 Setembro. 2017.
- ADAPAR. **Boral 500 SC**. (2017). Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/Boral5002017.pdf>. Acesso em 08 Setembro. 2017.
- ADAPAR. **Dual Gold®** (2017). Disponível em: < www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/.../DUALGOLD22017.pdf>. Acesso em 09 Setembro. 2017.
- ARTUZI, J.P.; CONTIERO, R.L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.41, n.7, p.1119-1123, julho. 2006.
- BLANCO, F.M.G.; VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p.693-700, 2015.
- CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira**. Cascavel: COODETEC/BAYER, 2003. 114p.
- DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.B.; CÂMARA, A.C.F.; GUADANIN, E.C. Efeito de diferentes inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.3, n.1, p.50-57, Mar. 2010.

EMBRAPA SOJA. **Números safra 2016/2017.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> . Acesso em: 07 Setembro. 2017.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; KARAM, D.; VARGAS, L; VOLL.E. Controle de buva em pós-emergência da cultura da soja. In: VII Congresso Brasileiro de Soja, 7, 2015, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis: MERCOSOJA, 2p.

GEHRKE, V.R.; CAMARGO,E.R.; EGEWARTH, M.K.; DUTRA, E.G.; NUNES, J.; OLIVEIRA, J.I. Fitotoxicidade de sulfentrazone na cultura da soja em solos de terras baixas. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 9, 2015, Pelotas. **Anais.** Pelotas: IXCBAI, 10p.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J. I. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.7, p.1516-1522, jul. 2010.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cultura da soja.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 07 Setembro. 2017.

MARCHI, G.; MARCHI, E.C.S.; GUIMARÃES, T.G. **Herbicidas: mecanismos de ação, efeitos e uso.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 36 p.

MENEGUZZI, C.; MEROTTO, J.; WAGNER, J.F.; BARCELOS, J.A.N.; MATZENBACHER, F.O. **Avaliação da tolerância de cultivares de soja a diferentes tipos de herbicidas.** 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/48147/Poster_11946.pdf>. Acesso em: 02 Novembro. 2017.

MUELLER, C. T.; BOSWELL, B.W.; MUELLER, S.S.; STECKEL, L.E. Dissipation of Fomesafen, Saflufenacil, Sulfentrazone, and Flumioxazin from a Tennessee Soil under Field Conditions. **Weed Science**, London, v.62, n.4, p.664-671, Janeiro. 2014.

OSIPE, J.B; OLIVEIRA, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; GHENO, E.A.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de aplicações combinadas de herbicidas em pré e pós-emergência para a soja tolerante ao glyphosate. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.3, p.623-631, Junho. 2014.

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**, Goias, v.1, n.3, p.219-224, 2010.

SANTOS, G.; FRANCISCHINI, A.C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S. Carryover proporcionado pelos herbicidas s-metolachlor e trifluralin nas culturas de feijão, milho e soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.4, p.827-834, 2012.

VASCONCELOS, E. S.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes

regiões de Minas Gerais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n.1, p. 65-76, Março. 2012.