

Herbicidas para dessecação pré-colheita em soja como alternativa em substituição ao Paraquat

Arivelto Kamphorst^{1*}; Cristiane Paulus¹

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

¹betinhokamp@outlook.com

Resumo: A dessecação em pré-colheita da soja com herbicida, é uma prática estratégica que vem sendo muito utilizada entre os agricultores, porém a partir do ano de 2020 um dos principais herbicidas utilizados para o processo foi proibido para comercialização. Analisando este cenário, o trabalho tem como objetivo avaliar qual o melhor herbicida para dessecação pré-colheita em soja, com potencial para alternativa de substituição ao uso do Paraquat. O experimento foi realizado na cidade de Cafelândia/PR, entre os meses de novembro de 2019 a março de 2020. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto por 9 tratamentos e 3 repetições, sendo a dessecação em dois estádios diferentes de desenvolvimento da cultura, R6 com 100 % de enchimento de grãos e planta com as folhas verdes. Os tratamentos foram, (T1) onde não houve aplicação de dessecante (T2) paraquat, (T3) diquat, (T4) glufosinato de amônio, (T5) saflufenacil e em R7.2 com 51 a 75% de amarelecimento de folhas e vagens (T6) paraquat, (T7) diquat, (T8) glufosinato de amônio e (T9) saflufenacil. Analisou-se a produtividade, teor de água e peso de mil sementes (PMS). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa estático SISVAR. Conclui-se por base nos resultados obtidos, que não houve diferença entre os tratamentos, contudo os herbicidas testados são alternativas que podem ser utilizadas para uma possível substituição ao Paraquat.

Palavra-Chave: Diquat; Saflufenacil; Glufosinato, produtividade.

Herbicides for pre-harvest desiccation in soybeans as an alternative to Paraquat

Abstract: Pre-harvest desiccation of soybeans with herbicide is a strategic practice that has been widely used among farmers, but as of 2020 one of the main herbicides used for the process was banned for commercialization. Analyzing this scenario, the work aims to analyze which is the best herbicide for pre-harvest desiccation in soybeans, with the potential for an alternative to substitute the use of Paraquat. The experiment was carried out in the city of Cafelândia / PR, from November 2019 to March 2020. The experimental design was in randomized blocks (DBC), consisting of 9 treatments and 3 repetitions, with desiccation in two different stages of crop development, R6 100% grain filling and plant with green leaves. The treatments were, (T1) where there was no application of desiccant (T2) paraquat, (T3) diquat, (T4) ammonium glufosinate, (T5) saflufenacil and in R7.2 from 51 to 75% yellowing of leaves and pods (T6) paraquat, (T7) diquat, (T8) ammonium glufosinate and (T9) saflufenacil. The productivity, percentage of moisture and weight of a thousand seeds (PMS) were analyzed. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and the means compared by the tukey test at 5% significance, with the aid of the SISVAR static program. It is concluded based on the results obtained, that there was no difference between the treatments, however the tested herbicides are alternatives that can be used for a possible substitution of Paraquat.

Keyword: Diquat; Saflufenacil; Glufosinate; productivity.

Introdução

A soja é o insumo mais importante cultivado no mundo. Isso porque, possui alto teor nutricional, o que faz com que seu consumo seja elevado. O grão é um dos produtos agrícolas mais antigos da humanidade e teve sua origem na China. A maior parte do dele é utilizado na fabricação de farelo e óleo.

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Soja, a soja é utilizada na fabricação de diversos bens de consumo. Aparece em indústrias farmacêuticas, de tintas, plásticos, cosméticos, adesivos, adubos, nutrientes, fibras e revestimentos. Essa cultura tem grande relevância também, na produção de alimentos, sendo fonte para alimentação humana e animal (REIS, 2018).

Atualmente, o Brasil está no ranking de segundo maior produtor mundial de soja, com produção de 114,843 milhões de toneladas, em área plantada de 35,822 milhões de hectares, totalizando produtividade: 3.206 kg/ha. No Paraná a produção equivale a 16,253 milhões de toneladas, em área plantada de 5,438 milhões de hectares, com produtividade de 2.989 kg/ha (EMBRAPA, 2019).

Segundo Embrapa (2018), a dessecação em pré-colheita da soja com herbicida, é uma prática estratégica que vem sendo muito utilizada entre os agricultores. A antecipação da colheita, possibilita a padronização da área da soja, controle de plantas daninhas e antecipação da colheita, pois o produtor consegue uma antecipação média de cinco dias, o que adiantará o plantio do milho safrinha, além disso reduz os riscos de danificação no campo e permite uma semente de qualidade superior, colhida próximo da maturidade.

O período propício para realizar a dessecação, é na maturação fisiológica do grão, que é quando este chega ao máximo peso de matéria seca e se desliga fisiologicamente da planta. Nesta fase os grãos, as folhas e as vagens obtêm a cor amarelada (SOUNPINSKI, 2019).

Poucos produtos são recomendados no Brasil e registrados no Ministério da Agricultura para a dessecação, dentre eles estão o Paraquat, Diquat, Saflufenacil e o Glufosinato de Amônio (LACERDA *et al.*, 2003; LACERDA *et al.*, 2005). O Paraquat e o Diquat são herbicidas não seletivos, utilizados como dessecantes em pré-colheita para o controle da vegetação. Ambos induzem desfolha e uniformizam a maturação, pois são rapidamente absorvidos pelas folhas (BENEDITO e ALMEIDA, 2011).

O Saflufenacil é herbicida seletivo condicional de contato, que apresenta flexibilidade de uso quanto a época de aplicação, podendo ser usado no pré-plantio na dessecação de plantas

daninhas. É rapidamente absorvido pelas raízes e partes aéreas das plantas em pleno crescimento vegetativo (BASF, 2018).

Já o Glufosinato de Amônio é um herbicida que inibe o metabolismo do nitrogênio, através da inativação da enzima glutamina sintetase na via de assimilação de nitrogênio, que resulta no acúmulo de amônio dentro de poucas horas após a aplicação, culminando na morte da planta. Este depende da luz solar para bom funcionamento (CARNEIRO *et al.*, 2006).

Dentre os citados, o herbicida mais utilizado para o manejo de dessecação da soja para colheita é o Paraquat. Isso porque sua ação é rápida e não deixa resíduos no grão ou prejudica os atributos fisiológicos da semente (PLACIDO, 2019).

Contudo, com a Resolução 177 de 2017 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2017), a utilização será proibida a partir de 2020, devido suas características toxicológicas. Segundo a Agência, há riscos de saúde decorrentes da utilização do produto que prejudicam os trabalhadores que o manipulam.

Analisando esse cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar qual o melhor herbicida para dessecação pré-colheita em soja, com potencial para alternativa de substituição ao uso do Paraquat.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa Agrícola de uma Cooperativa Agroindustrial, situada no município de Cafelândia/PR, com latitude de 24°37'13.4''S longitude de 53°18'00.8''W e elevação de 563 metros do nível do mar, sendo realizado entre os meses de novembro de 2019 a março de 2020.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), composto por 9 tratamentos e 3 repetições, totalizando 27 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por 15 m².

Os tratamentos utilizados foram a testemunha (T1), onde não houve aplicação de dessecante, aplicação do herbicida Paraquat (T2) na dose de 2 L ha⁻¹ com espalhante na dose de 0,05 % do volume de calda, herbicida a base de Diquat (T3) na dosagem de 2 L ha⁻¹ com espalhante na dose de 0,05% do volume de calda, glufosinato de amônio (T4) com dosagem de 2,5 L ha⁻¹ junto com óleo vegetal dose de 0,1% da calda, herbicida Saflufenacil (T5), na dose 140g/ha com óleo mineral, na dose de 0,6% do volume da calda, uso do herbicida Paraquat (T6), dose de 2 L ha⁻¹ com espalhante e dose de 0,05 % do volume de calda. Diquat (T7) na dose de 2 L ha⁻¹ com espalhante, na dose de 0,05% do volume de calda, uso do herbicida

Glufosinato de Amônio (T8) na dose de 2,5 L ha⁻¹ junto com óleo vegetal, dose de 0,1% da calda e Saflufenacil (T9), dose de 140g/ha com espalhante, na dose de 0,6% do volume da calda.

Tabela 1 – Tratamentos e fases de de maturação fisiológica da soja.

T1 – Testemunha
T2 - Paraquat (R6)
T3 - Diquat (R6)
T4 - Glufosinato de Amônio (R6)
T5 - Saflufenacil (R6)
T6 - Paraquat (R7.2)
T7 - Diquat (R7.2)
T8 - Glufosinato de Amônio (R7.2)
T9 - Saflufenacil (R7.2)

Fonte: O autor (2020)

A aplicação dos herbicidas T2, T3, T4 e T5 foi realizada no estágio de desenvolvimento da soja fase R6, onde a planta encontra-se com 100 % de enchimento de grãos e com as folhas verdes, e os tratamentos T6, T7, T8 e T9 foram aplicados no estágio R7.2 de desenvolvimento das plantas, onde tem-se a presença de 51 a 75% de amarelecimento de folhas e vagens.

A área para o cultivo do experimento foi de 10.000 m² o equivalente a 1 hectare, no entanto, para o experimento foi utilizado 405 m², o necessário para análise do experimento. Entre cada parcela foi feito corredor de 90 cm para diminuir o risco de deriva entre os tratamentos. A cultivar semeada foi a NS 5959 IPRO Nidera Sementes, com índice de maturação de 5.9.

A semeadura aconteceu no dia 25 de novembro de 2019 com a plantadeira John Deere 1109, espaçamento de 45 cm, 13 sementes por metro linear, com profundidade de 4 cm, em uma velocidade média de 5 km/h, com adubação a base de N-P-K 02-20-16. Durante o ciclo da soja realizou-se 3 aplicações de fungicida e inseticida para controle de percevejo e lagarta na mesma calda.

As aplicações dos tratamentos (dessecantes) nas parcelas foram feitas com a tecnologia CO₂ com a pressão de pulverização dos bicos controlada e calibrada para 200 l/ha. Foi utilizado uma barra com 4 bicos de 2 metros. A aplicação T2, T3, T4 e T5 foram realizadas no dia 05 de março e T6, T7, T8 e T9 no dia 19 de março de 2020, sendo que todas as parcelas aplicadas foram colhidas após 7 dias da aplicação, entretanto, a testemunha (T1) foi colhida somente após a maturação fisiológica e desfolha natural da planta estarem completamente concluídas.

A colheita foi manual em uma área representativa de cada parcela aplicada de 2 m². A trilhagem foi mecânica com auxílio de uma trilhadora, após a trilhagem os grãos foram separados e acondicionadas em 27 pacotes de papel kraft e os mesmos levados ao laboratório de Análises de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, situado em Cascavel/PR.

Os parâmetros analisados após a colheita dos grãos foram, a perda de produtividade, teor de água e peso de mil sementes (PMS). Para analisar a produtividade, utilizou-se uma balança de precisão, pesou-se as amostras colhidas em 2 m² na porção representativa de cada parcela, calculando a produtividade em kg ha. Os valores foram corrigidos a 13% de umidade.

A umidade foi aferida por meio do aparelho medidor de umidade de grãos Mini GAC Plus, se utilizou 150g de cada amostra, e o peso de mil sementes com uma balança de precisão, uma bandeja e uma régua para contagem de grãos de soja, conforme estabelecido pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa estático SISVAR.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos no experimento (Tabela 2), verifica-se que não houve diferença estatística quando avaliados os parâmetros de produtividade (kg ha¹), umidade (%) e peso de mil sementes (g), em resposta a aplicação dos herbicidas de dessecação em pré-colheita da soja, quando comparados com a testemunha.

Percebe-se que mesmo com a aplicação de dessecante, tanto para a umidade quanto para o peso de mil sementes, os valores permaneceram semelhantes entre os tratamentos utilizados e a testemunha, indicando que as fases de desenvolvimento não interferiram.

Tabela 2 – Peso de mil sementes (PMS) (g) e Teor de água (%) com diferentes aplicações de dessecante, em diferentes estágios de maturação da soja.

	PMS (g)	Umidade (%)
Testemunha	133,3 a	12,16 a
Paraquat (R6)	128,6 a	12,80 a
Diquat (R6)	134,3 a	12,42 a
Glufosinato de Amônio (R6)	129,8 a	12,46 a
Saflufenacil (R6)	135,6 a	12,83 a
Paraquat (R7.2)	138,4 a	12,60 a
Diquat (R7.2)	136,0 a	13,16 a
Glufosinato de Amônio (R7.2)	137,4 a	12,23 a
Saflufenacil (R7.2)	134,1 a	12,90 a
CV%	3,28	3,47

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

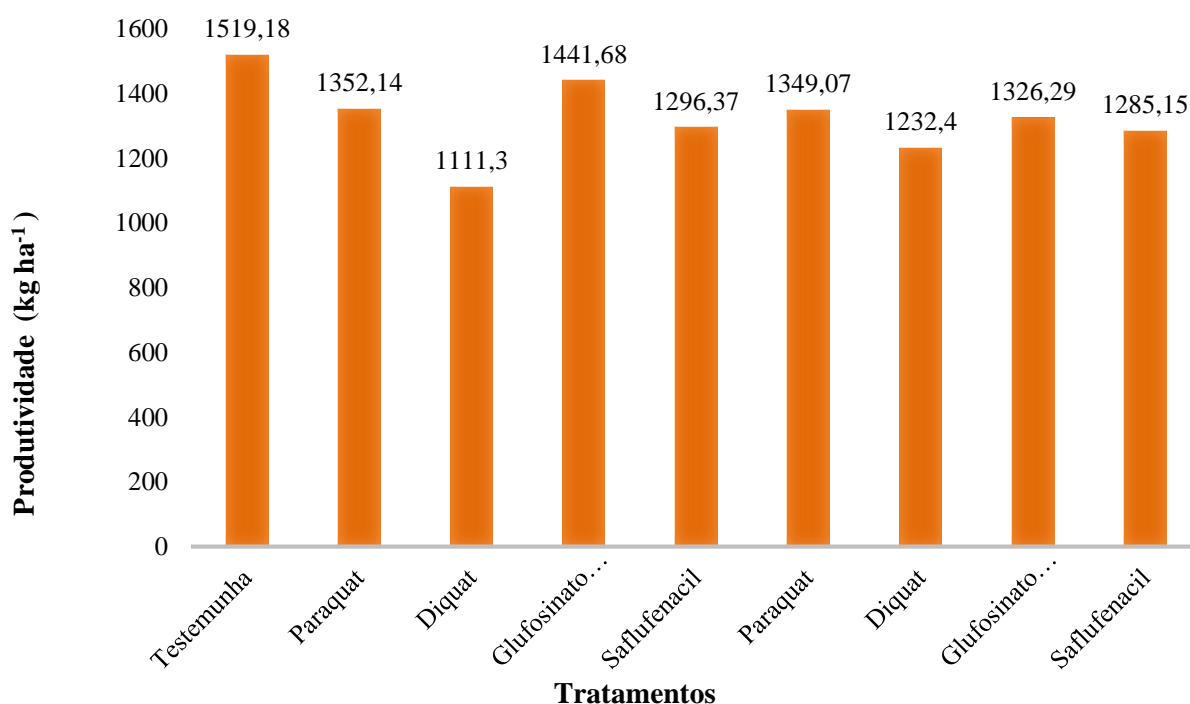
CV = Coeficiente de variação.

Peluzio *et al.* (2008), afirma em sua pesquisa que não há diferença no peso de mil sementes (PMS) entre as diferentes épocas de dessecação da cultura da soja, o que também se observa neste estudo.

Em se tratando da umidade, o ideal para a colheita é de 12 a 15% em função da cultivar utilizada. Para a maioria das cultivares de soja, a colheita pode ser iniciada com umidade de 13% (NUNES, 2016). O que se confirma neste experimento, onde a umidade ideal para colheita foi evidenciada em todos os tratamentos.

Já na Figura 1, é possível observar que o tratamento a base de Glufosinato de Amônio (T4) com dosagem de 2,5 L ha⁻¹ junto com óleo vegetal dose de 0,1% da calda, quando aplicado em fase R6, obteve resultados próximos da testemunha (T1), quando comparado com a produtividade (1441,68 e 1519,18 kg ha⁻¹, respectivamente).

Figura 1 - Produtividade da soja em kg ha⁻¹, em relação a aplicação de diferentes aplicações de dessecante, em diferentes estágios de maturação da soja.



Com relação ao tratamento à base de Diquat (T3) na dosagem de 2 L ha⁻¹ com espalhante, com 0,05% do volume de calda quando aplicados na fase R6, obteve uma produtividade menor (1111,30 kg ha⁻¹) quando comparados com outros tratamentos e a testemunha. Vale ressaltar que a testemunha (T1), permaneceu sem aplicação de herbicida, e as plantas seguiram até o final do ciclo com todas as folhas, tornando-se mais produtiva.

Os resultados obtidos, assemelham-se aos apresentados por Inoue *et al.* (2003), em sua pesquisa também observou que não houve diferenças expressivas de produtividade entre os herbicidas Diquat e Glufosinato de Amônio aplicados em pré-colheita de soja. Esses resultados comprovam os estudos de Daltro *et al.* (2010), que constatou que os produtos dessecantes utilizados, independentes do estágio em que foram aplicados, não interferiram no potencial produtivo das cultivares de soja.

Contudo, segundo Lubenow (2019), o Glufosinato de Amônio é uma alternativa para utilização em dessecação, pois possui efeito dessecante satisfatório.

Conclusão

Pode-se concluir que, entre os herbicidas utilizados para dessecação de pré-colheita da soja, sendo eles Saflufenacil, Diquat e Glufosinato de Amônio, são alternativas que podem ser utilizadas para uma possível substituição ao Paraquat, tendo o Glufosinato de Amônio com

produtividade satisfatória. É importante salientar ao Engenheiro Agrônomo e ao Produtor Rural, cuidados técnicos na aplicação, para que não ocorra perda de produtividade.

Referências

ANVISA. **Resolução de diretoria colegiada – rdc nº 177, de 21 de setembro de 2017.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2871639/RDC_177_2017.pdf>. Acesso em: 01.jun.2020.

BASF. **Heat®: herbicida para soja e outras culturas,** 2018. Disponível em:<<https://agriculture.basf.com/br/pt/protecao-de-cultivos-sementes/produtos/heat.html>>. Acesso em: 11 de mai de 2020.

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. Disponível em: <https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf>. Acesso em: 29 de mai de 2020.

BENEDITO, N.R.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 6. ed. Londrina: AGRIS, 2011.

CARNEIRO, C.E.A.; MOLINARI, H.B.C.; ANDRADE, G.A.; PEREIRA, L.F.P.; VIEIRA, L.G.E. **Produção de prolina e suscetibilidade ao glufosinato de amônio em plantas transgênicas de citrumelo Swingle.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.5, p.747-753, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v41n5/30594.pdf>>. Acesso em 21 de mai de 2020.

CECHINEL, C. **A soja além do óleo e do farelo,** 2014. Disponível em:<<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Soja/noticia/2014/04/soja-alem-do-ole-e-do-farelo.html>>. Acesso em: 11 de mai de 2020.

DALTRO, E. M. F. **Aplicação de Dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582012000300012>. Acesso em 16 de jun de 2020.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dessecação é uma importante estratégia no manejo da soja,** 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste/busca-de-noticias/noticia/31835117/dessecao-e-uma-importante-estrategia-no-manejo-da-soja>>. Acesso em: 13 de mai de 2020.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números,** 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 25 de mai de 2020.

INOUE, M.H; MARCHIORI JÚNIOR, O.; BRACCINI, A.L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; ÁVILA, M.L.; CONSTANTIN, J. **Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes.** Ciência Rural, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cr/v33n4/16704.pdf>>. Acesso em: 16 de jun de 2020.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. **Armazenamento de sementes de soja dessecadas e Avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária.** Revista Brasileira de Sementes, v.25, n.2, p.97- 105, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n2/19655.pdf>>. Acesso em 13 de mai de 2020

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. **Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes.** Bragantia, v.64, n.3, p.447-457, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000687052005000300015>. Acesso em: 13 de mai de 2020.

LUBENOW, L.G.; **Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e qualidade das sementes.** 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ifgoiano.edu.br>>. Acesso em: 15 de jun de 2020

NUNES, J.L.; **Colheita.** 2016. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br>>. Acesso em 16 de jun de 2020.

PELÚZIO, J. M.; RAMO, L.M; FIDELIS, R.R; AFERRI, F.S.; NETO, M.D.; CORREIA, M.A.; **Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do Estado do Tocantins,** 2008. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6996/4637>>. Acesso em: 16 de jun de 2020.

PLACIDO, H.F. **Como fazer a dessecação da soja para colheita eficiente,** 2019. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/desseccacao-de-soja-para-colheita/#>>. Acesso em: 02 de jun. de 2020.

REIS, D. **A Soja.** Associação Brasileira dos Produtores de Soja, 2018. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>>. Acesso em: 25 de mai de 2020.

SOUNPINSKI, J. **Dessecação para colheita antecipada da soja e cuidados com percevejos na safrinha,** 2019. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/11/desseccacao-para-colheita-antecipada-da-soja-e-cuidados-com-percevejos-na-safrinha>>. Acesso em: 12 de mai de 2020.