








Rendimento da cultura do trigo de acordo com o momento de aplicação de diferentes dessecantes

Yield of wheat crop according to the time of application of different

Alcides Villalba Arriola¹ , Benhur Schwartz Barbosa^{2*} , Pedro Chávez Sanabria¹ , Líder Ayala Aguilera³ , Liz Brites Salina⁴, Tiago Zanatta Aumonde² , Emanuela Garbin Martinazzo⁵ , Tiago Pedó² 

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Yvyrarobaná, Canindeyú, Paraguai

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Capão do Leão, RS, Brasil
Campus Universitário Capão do Leão, S/N - CEP 96160-000, Capão do Leão, RS – Brasil

³Facultad de Ciencias Agrarias (UMA), San Lorenzo, Departamento Central, Paraguai

⁴Programa de Investigación de Trigo (CAPECO), Asunción, Capital, Paraguai

⁵Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil

*autor correspondente

✉ benhursb97@outlook.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da dessecação da cultura do trigo com diferentes herbicidas em momentos diversos de aplicação, sobre a produção. O experimento foi realizado na estação experimental do Instituto Paraguai de Tecnologia Agrícola (IPTA), localizado na Colônia Yjhovy, distrito de Yvyrarobaná, departamento de Canindeyú, na safra de 2020. O experimento teve dez tratamentos e quatro repetições. O projeto experimental foi em blocos aleatórios completos, com um arranjo fatorial adicional de 3 x 3 + 1 de tratamentos. Fator (A): herbicidas (glifosato, paraquat e glufosinato de amônio); fator (B): tempos de aplicação (30, 35 e 40 dias após o espigamento), mais uma testemunha sem aplicação. Os resultados mostraram que o rendimento foi afetado negativamente pelo uso de dessecantes antes da colheita. Conclui-se que a expressão da produção de trigo foi afetada pela aplicação dos três herbicidas como dessecantes, acentuando seu efeito nos estágios iniciais de maturação. A redução do rendimento é proporcional concomitantemente à diminuição do peso de mil grãos.

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum* L., herbicida dessecante, tempo de aplicação.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of wheat crop desiccation with different herbicides at different times of application on production. The experiment was carried out at the experimental station of the Instituto Paraguayo de Tecnología Agrícola (IPTA), located in Colonia Yjhovy, district of Yvyrarobaná, department of Canindeyú, in the 2020 harvest. The experiment had ten treatments and four replications, and the experimental design was in complete randomized blocks with an additional factorial arrangement of 3 x 3 + 1 treatments, according to the following data: Factor (A): Herbicides (Glyphosate, Paraquat and Glufosinate ammonium), Factor (B) application times (30, 35 and 40 days after heading), plus one witness without application. The results showed that the yield was negatively affected by using desiccants before harvesting. It is concluded that the expression of wheat production is affected by the application of the three herbicides as desiccants, accentuating their effect in the initial stages of maturation. The reduction in yield is concomitant with the decrease in the weight of a thousand seeds.

KEYWORDS: *Triticum aestivum* L., desiccant herbicides, time of application.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais importantes do mundo. Na América do Sul, esta cultura é uma das principais alternativas para a produção de grãos durante o período de inverno, em países como Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai (MARTÍNEZ et al., 2020).

A maturidade fisiológica marca o momento em que a transferência de nutrientes da planta para os grãos cessa (MARCOS FILHO, 2015). Entretanto, o ponto da maturidade fisiológica não é necessariamente o tempo de colheita no trigo, pois, nesta fase, ainda há um alto grau de teor de umidade (cerca de 40%), o que dificulta a colheita (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983).

O uso de dessecantes no cultivo de trigo permite o planejamento da colheita, aumentando a eficiência dela, além de fornecer controle de ervas daninhas e reduzir os danos de pragas e microrganismos que podem atacar os grãos no final do ciclo (PERBONI et al., 2018). No entanto, fatores como o ingrediente ativo do herbicida, a dose e o tempo de aplicação devem ser muito bem estabelecidos antes da aplicação de um dessecante, uma vez que o uso de herbicidas pouco antes do período fisiológico de maturidade da planta pode implicar perda de rendimento (LACERDA et al., 2005).

Neste sentido, a utilização de herbicidas como dessecantes é uma alternativa agrônômica que pode auxiliar na colheita, isso porque este manejo pode melhorar a qualidade do produto colhido, reduzir a interferência das plantas daninhas na colheiteira e permitir a antecipação e a uniformização da colheita (TAVARES et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da dessecação da cultura do trigo com herbicidas à base de glifosato, paraquat e glufosinato de amônio, em etapas após o estado de espigamento, sobre a produção dessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na estação experimental do Instituto Paraguaio de Tecnologia Agrícola (IPTA), localizado na Colônia Yjhovy, distrito de Yvyrobaná, departamento de Canindeyú, a partir de maio de 2020, até a conclusão do ciclo fenológico da cultura, cobrindo assim um período de 130 dias após o surgimento da cultura. O Campo Experimental Yjhovy do IPTA está localizado a três quilômetros da cidade de Yjhovy, no quilômetro 335 da rota Py 03, latitude 24°17'55.4" S, longitude 54°59'19.4" s e altitude de 282 metros.

O experimento contou com dez tratamentos e quatro repetições, totalizando, assim, 40 unidades experimentais, dispostas em um projeto em blocos completos aleatoriamente, com arranjo fatorial de tratamentos 3 x 3. Fator (A) foram os herbicidas utilizados para a dessecação (glifosato, paraquat e glufosinato de amônio) e, fator (B), os momentos de aplicação dos herbicidas, em três vezes (30, 35 e 40 dias após a colheita do trigo).

A densidade de semeadura foi de 385 plantas/m², semeadas a uma distância de 18 cm entre linhas e 70 plantas por metro linear. Cada unidade experimental contou com nove linhas de semeadura, onde foram consideradas, para a coleta de dados, as cinco linhas centrais.

Para o processo de aplicação dos herbicidas, foi utilizado um equipamento de pulverização pressurizado com gás carbônico CO₂, com pressão constante de 40 libras por polegada quadrada e calibrado a uma vazão de 150 L/ha.

Uma vez realizada a dessecação das unidades experimentais, oito dias após a aplicação, foram colhidas manualmente, com a ajuda de foices, imediatamente repletas de uma máquina experimental de trituração projetada para o cultivo de trigo, da marca Wintersteiger – Nurserymaster Elite. Os grãos de trigo foram trilhados manualmente para separar resíduos de cultura e material inerte. O nível de umidade do grão foi determinado com o higrômetro digital da impressora marca TESMA modelo Plus 2.

Os grãos foram pesados e condicionados em sacos de papel, em uma câmara fria a temperatura de 14°C e 70% de umidade, para avaliações subsequentes.

Os parâmetros avaliados para cada tratamento e repetição no experimento são detalhados a seguir.

Rendimento: foram consideradas área útil as dez linhas centrais, das 12 linhas presentes em cada tratamento e repetição, deixando 1 m de borda em cada extremidade, para evitar efeitos de borda, sendo assim a área útil de 3,4 m² em cada tratamento e repetição. Os grãos foram pesados com uma balança de precisão de três casas decimais, do modelo DA marca RADWAG PMC50. Foi determinada a umidade dos grãos de cada amostra, com o equipamento de higrômetro de grãos da impressora modelo TESMA Plus 2. Posteriormente, a umidade de cada amostra foi ajustada para 12%, para padronizar e alcançar mais precisão. O resultado foi expresso em quilogramas por hectare.

Peso de mil grãos: foi utilizado um contador manual de grãos, em que foram contados dez lotes de 100 grãos e, depois, pesados em uma balança de precisão de três casas decimais, do modelo da marca RADWAG PMC55. O resultado foi ajustado para umidade de 12%. O resultado foi expresso em gramas.

Os dados obtidos do experimento foram submetidos à análise de variância e as variáveis que apresentaram diferença significativa foram comparadas pelo teste de Tukey à probabilidade de erro de 5%. Posteriormente, foi realizada uma análise de correlação entre as variáveis rendimento de grãos e peso de mil grãos, utilizando-se a média de cada tratamento e repetição.

Resultados e Discussão

Para as variáveis avaliadas, a análise de variância não detectou diferenças significativas em razão do efeito do fator A (herbicidas), porém, houve diferenças estatisticamente significativas em razão do efeito do fator B (momentos de aplicação) nas duas variáveis avaliadas neste caso. Por outro lado, não houve interação entre os fatores estudados. O resumo da ANAVA é mostrado na Tabela 1.

Na Tabela 2, pode ser observado os resultados da comparação da produção média de grãos e o peso de mil grãos, em que se observa que, quando a aplicação de herbicidas para dessecação foi realizada 30 dias após o espigamento, verifica-se diminuição na expressão de rendimento de grãos, ao comparar com aplicações feitas em estágios mais próximos à maturação fisiológica, no caso dos herbicidas glifosato e glufosinato de amônio. No caso do paraquat, mesmo quando aplicado 35 dias após o espigamento, houve diferença de 321 kg/ha⁻¹ no rendimento médio, em comparação com a aplicação feita 40 dias após o espigamento.

Quanto à comparação das médias do peso de mil grãos, constatou-se uma diferença paralela à média da produção de grãos entre os momentos de aplicação, tendo se verificado, assim, redução no peso de mil grãos de acordo com o avanço do momento de dessecação em estágios mais próximos ao de espigamento.

Na Tabela 2, foi realizada uma divisão para comparar os meios de produção de grãos e o peso de mil grãos, em razão do efeito da aplicação de cada herbicida em momentos diferentes com a média do controle sem dessecação. Nessa tabela, pode ser visto

que a aplicação dos herbicidas glifosato, paraquat e glufosinato de amônio aos 30 e 35 dias após o espigamento produz um rendimento médio de grãos estatisticamente menor e peso de mil grãos, em comparação com o controle sem dessecação. Por outro lado, quando a dessecação foi realizada 40 dias após o espigamento do trigo, verifica-se que não há mais diferenças estatísticas entre os meios de produção de grãos e peso de mil grãos quando comparado com o controle sem aplicação. Assim, fica evidente que os parâmetros estudados estão diretamente relacionados ao estado de enchimento de grãos no momento da dessecação: 40 dias após o espigamento de trigo, os grãos estão completamente preenchidos e não são mais afetados.

Resultados semelhantes foram encontrados por Perboni et al. (2018), que afirmam que a aplicação do glifosato como dessecante em estágios de grãos leitosos até o estágio inicial de massa macia reduz a produção de trigo. Enquanto Calviño et al. (2002) mostraram que ao aplicar glifosato como dessecante no trigo, em estágios em que a semente tem um percentual de umidade em torno de 45%, o rendimento é reduzido pela interrupção do enchimento dos grãos, diminuindo o peso destes em 9% em relação às parcelas sem dessecação.

Nesse ponto, Darwent et al. (1994) afirmam que a aplicação de dessecantes no trigo com teor de umidade de grãos de 41% ou mais resulta em rendimentos mais baixos e que o efeito

diminui de acordo com a redução da umidade em estágios após o estágio de grãos leitosos.

Jaskulski e Jaskulska (2014) afirmam que os dessecantes pré-colheita devem ser aplicados no momento certo, pois as aplicações feitas antes que as culturas atinjam a maturidade fisiológica interferem no enchimento de grãos e na qualidade das sementes. A translocação de fotoassimilado à semente é interrompida com dessecação precoce, em razão de morte rápida da folha, afetando o rendimento e o peso de mil grãos (BELLÉ et al., 2014).

Abrecht et al. (2014) também mencionam que tanto o peso do trigo quanto o peso hectolítrico são reduzidos pela aplicação de dessecantes. Por outro lado, Terasawa et al. (2009) afirmam que o peso do grão é influenciado principalmente pelas características genéticas das cultivares e não sofre efeitos negativos com a aplicação de herbicidas aplicados em estágios em que essas características já foram definidas.

A redução da produção de grãos nesse caso deve-se à inibição da fotossíntese pela ação do herbicida aplicado, o que compromete o transporte de compostos fotoassimilados para o grão, afetando, assim, o rendimento, uma vez que mesmo que a dessecação seja realizada perto da maturidade fisiológica, não garante que todos os grãos de todas as plantas foram retirados de suas plantas-mãe, pelo amadurecimento uniforme do trigo (PEREYRA; GERMÁN, 2015).

Tabela 1. Quadrados médios da ANOVA para as variáveis rendimento de grãos e peso de mil grãos.

FV	GL	Quadrado médio	
		O Rend.	TPM
Fator A	2	68944.08 ns	1,74 ns
Fator B	2	3860066,08*	71,57 *
A x B	4	44701.79 ns	0,68 ns
Fatorial	8	1004603,44*	18,67 *
Adic. x fatorial	1	1220104,90*	18,47 *
Tratamentos	9	1028548,04*	18,65 *
Blocos	3	49507,77 ns	0,18 ns
Resíduo	27	49583,86	0,96
CV (%)		6,6	3,46

Fator A: herbicidas; Fator B: momentos; tratamentos adicionais: sem secagem; ns: não é significativo. *Significativa com 5% de probabilidade. Anava = resumo da análise de variância entre os fatores pesquisados

Tabela 2. Comparação das médias de rendimento de grãos e peso de mil grãos com base em herbicidas e tempos de aplicação.

Herbicidas	Desempenho		
	30 dias DDE	35 dias DDE	40 dias DDE
Glifosato	2. 798 Ba	3. 606 Aa	3. 834 Aa
Paraquato	2. 556 Ca	3. 354 Ba	3. 675 Aa
Glufosinato de amônio	2. 684 Ba	3. 567 Aa	3. 784 Aa
	TPM		
Herbicidas	30 dias DDE	35 dias DDE	40 dias DDE
Glifosato	25.57 Ba	28.44 Aa	29.91 Aa
Paraquato	24.57 Ba	28.92 Aa	29.98 Aa
Glufosinato de amônio	26:00 Ba	29.28 Aa	30.36 Aa

Diferentes letras nas linhas e colunas indicam diferenças significativas de acordo com o teste de 5% de Tukey. Letras maiúsculas comparam linhas e letras minúsculas, colunas. DDE = dias depois do espigamento

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a aplicação de dessecantes na cultura do trigo afeta negativamente a produção de grãos, interferindo no enchimento completo do grão em formação.

Esses resultados demonstram a inviabilidade da prática de dessecação pré-colheita em parcelas comerciais de trigo, em razão do comprometimento do rendimento final.

Referências

- ABRECHT, L. P. et al. Desempenho fisiológico das sementes de ervilha tratadas com biorregulador. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 4, p. 464-470, 2014.
- BELLÉ, C. et al. Produtividade e qualidade de sementes de trigo em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 63-70, 2014.
- CALVIÑO, P. A. et al. Use of non-selective herbicides for wheat physiological and harvest maturity acceleration. **Field Crops Research**, Amsterdã, v. 77, n. 2-3, p. 191-199, 2002.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- DARWENT, A. L. et al. Effect of preharvest applications of glyphosate on drying, yield and quality of wheat. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 74, p. 221-230, 1994.
- JASKULSKI, D.; JASKULSKA, I. The effect of pre-harvest glyphosate application on grain quality and volunteer winter wheat. **Romanian Agricultural Research**, Calarasi, v. 31, p. 283-289, 2014.
- LACERDA, A. L. S. et al. Efeitos da dessacação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes das plantas cultivadas**. 5. ed. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.
- MARTÍNEZ, C. C. C. et al. Evaluation of wheat genotypes resistance to Fusarium head blight in Paraguay. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 50, p. e63609, 2020.
- PERBONI, L. T. et al. Yeld, germination, herbicide residue in seeds of preharvest desiccated wheat. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 40, n. 3, p. 304-312, 2018.
- PEREYRA, S.; GERMÁN, S. **Jornada de cultivos de invierno**. La Estanzuela: INIA, 2015. 8-24
- TAVARES, L. C. et al. Produtividade, qualidade fisiológica e resíduo em sementes de trigo em função da dessecação com herbicidas. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 14, n. 3, p. 132-143, 2018.
- TERASAWA, J. M. et al. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 765-773, 2009.

Recebido: 16 maio 2023
Aprovado: 22 set. 2023