

2,4-D aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento do trigo

Douglas Muller^{1*}, Eloir Jose Assmann¹

¹ – Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} douglasmiiller@hotmail.com.

Resumo: O trigo é uma gramínea cultivada no mundo inteiro e considerado um dos mais importantes cereais utilizados na alimentação humana. Além de ser uma planta suscetível a ação de plantas custas invasoras ocasionando redução da produtividade gerando incômodos econômicos. Com isso a necessidade em utilizar herbicidas que combatam essas plantas daninhas. O herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético, constitui uma importante classe de pesticidas usados no controle de ervas daninhas. O principal uso do 2,4-D é feito no controle de plantas daninhas dicotiledôneas, em culturas do trigo, arroz, sorgo, bem como em áreas de pastagens. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação do herbicida 2,4-D nas dosagens recomendadas em diferentes estágios fisiológicos do trigo. O experimento foi realizado com o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições, com parcelas de 5x4 m. Sendo o controle T1, T2: emergência até o pré perfilhamento, T3: perfilhamento pleno até o 2ª nó perceptível, T4: início do alongamento até o final do alongamento, T5: florescimento, T6: enchimento dos grãos, nas dosagens recomendadas pelo fabricante. Após feitas as análises os resultados foram submetidos a análise estatística, e as medias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa assistat. Pode-se concluir que o herbicida 2,4-D utilizado na dose recomendada pelo fabricante não tem influência em nenhum dos parâmetros avaliados, independente da época de aplicação, exceto para a massa de mil grãos.

Palavras-chave: Cultivar, *Triticum*, controle, interferência.

Herbicide 2-4-D applied at different stages of wheat development

Abstract: Wheat is a graminean cultivated worldwide and considered one of the most important cereals used in human food. In addition to being a plant susceptible to the action of plants invasive costs causing reduction of productivity generating economic inconveniences. With this the need to use herbicides that combat these weeds. The herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid is an important class of pesticides used in weed control. The main use of 2,4-D is in the control of dicotyledon weeds, in crops of wheat, rice, sorghum, as well as pasture areas. The objective of this work was to evaluate the influence of 2,4-D herbicide application on the recommended dosages in different physiological stages of wheat. The experiment was carried out with a randomized block design with six treatments and five replications, with 5x4 m plots. The control T1, T2: emergence until pre-tillering, T3: full tillering until the 2nd node is noticeable, T4: beginning of the elongation until the end of the elongation, T5: flowering, T6: filling of the grains, at the dosages recommended by the manufacturer. After the analysis, the results were submitted to statistical analysis, and the means were compared with the Tukey test at 5% probability using the assistat program. It can be concluded that the 2,4-D herbicide used in the dose recommended by the manufacturer has no influence on any of the evaluated parameters, regardless of the season of application, except for the mass of a thousand grains.

Key words: Farming, *Triticum*, control, interference.

Introdução

O trigo é uma planta que pertence à família das *Poaceae*s do gênero *Triticum*, composto por aproximadamente 30 tipos de espécies geneticamente diferenciadas, sendo três delas utilizadas na alimentação humana. É um cereal rico em nutrientes, encontrado na forma de farinha, assim apresentando grande importância mundial, representa a segunda cultura mais semeada no planeta, ficando atrás apenas da cultura do milho (EMBRAPA, 2009).

De nome científico *Triticum aestivum* L., o Trigo é uma gramínea de inverno com ciclo anual, que se concentra nos estados do Paraná (PR) e do Rio Grande do Sul (RS), que juntos totalizam mais de 90% da produção. Outros estados como Goiás (GO), Minas Gerais (MG) São Paulo (SP) e Santa Catarina (SC) também são responsáveis pelo plantio de trigo conforme Carletto (2013). Ainda existe, grande importância do cultivo dessa espécie no sistema de produção agrícola, uma vez que esta cultura atua como uma opção para rotação de cultura no período de inverno, permitindo a manutenção de palha sobre o solo, favorecendo o sistema de plantio (SANGOI *et al.*, 2007).

Considerando que o trigo é um cereal de inverno, cultivado em diversos estados brasileiros, são várias as espécies daninhas que podem causar perdas econômicas na produtividade dessa cultura como ressaltam Vargas e Roman (2005) e Agostinetto *et al.*, (2008). Pois o grau de competição das plantas daninhas varia de acordo com as espécies infestantes, com a densidade populacional, com a duração da competição e com as condições do ambiente (SWANTON e WEISE, 1991).

As plantas daninhas possuem ampla diversidade nas diferentes regiões brasileiras que cultivam trigo, e o Herbicida 2,4-D pode ser utilizado para o controle dessas plantas invasoras durante o desenvolvimento do trigo conforme afirmam Mariani e Varga (2012). Segundo Souza (2016) o herbicida 2,4-D ficou conhecido no ano de 1946, e hoje é um dos mais utilizados em todo mundo. O 2,4-D ou ácido 2,4 diclorofenoxiacético caracteriza-se como herbicida hormonal do grupo fenoxiacético, com baixa pressão de vapor (ANVISA, 2001).

O primeiro herbicida sintetizado industrialmente como seletivo indicado para as cultura de arroz, café, milho, pastagens, e trigo possui ação hormonal, provocando distúrbios diversos e crescimento desordenado do tecido da planta, causando diferenciação das células meristemáticas inibindo a divisão celular de células jovens, assim alterando o crescimento da planta, ocasionando a morte (ALTERMAN e NEPTUNE, 1997).

De acordo, com Brito *et al.* (2001) a absorção do 2,4-D no solo é baixa, o que resulta em alta tendência de lixiviação. Assim 2,4-D é considerado um composto biodegradável. Sob circunstâncias normais, os resíduos de 2,4-D não são persistentes no solo, na água, ou na vegetação e deve ser utilizado somente nas culturas para as quais está registrado, observando o intervalo de segurança para cada cultura (JUNIOR *et al.*, 2002).

Na cultura do trigo é realizada aplicação em pós-emergência (plantas infestantes com duas a seis folhas). Devem ser aplicados no estágio de perfilhamento (quatro folhas até ocorrência do primeiro nó visível do trigo) conforme prescrito no procedimento de utilização do herbicida. A campo é feita a avaliação para recomendação de herbicidas hormonais analisando o estágio fenológico que a planta está, como o perfilhamento (primeiro nó) sendo o mais tolerante. Isso é feito a partir de análise em características externas como números de folhas e números de afilho (BULA 2,4-D, ADAPAR, 2017).

Muitas vezes, o produtor rural realiza aplicações do herbicida após o período correto, em condições climáticas adversas ou a falta de atenção do responsável, pelo uso de doses superiores as prescritas. Dessa forma ao invés de controlar as plantas invasoras que estão se desenvolvendo, estará gerando prejuízos na produtividade, visto assim a necessidade de estudos contínuos.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da aplicação do herbicida 2,4-D em diferentes estádios fenológicos do trigo e analisar os efeitos das aplicações nos estágios de perfilhamento, emergência, alongamento, florescimento enchimento dos grãos, observando a qualidade e a produtividade do trigo perante o período de desenvolvimento.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no ano de 2018, na comunidade Linha Giarolo, no interior do município de Nova Laranjeiras, localizado no estado do Paraná, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 25°17'.11"S e longitude 52°32'.58"O, com altitude de 680 m, apresentando clima subtropical úmido (IBGE, 1996).

As sementes de trigo foram semeadas diretamente no solo, utilizando a variedade TBIO Sossego em manejo de plantio direto, com uso do trator John Deere 5603 e uma semeadora de 19 linhas Semeato, modelo TD 300 com espaçamento entre linha de 0,15 m, cultivando-se 3.300.000 plantas ha⁻¹ e adubação de base 206,61 kg ha⁻¹, do fertilizante mineral NPK (08-20-15) baseado em análise de solo.

O experimento foi realizado com o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, com parcelas 5x4 m. Sendo o controle T1: testemunha, T2: emergência até o pré perfilhamento, T3: perfilhamento pleno até o 2º nó perceptível, T4: início do alongamento até o final do alongamento, T5: florescimento, T6: enchimento dos grãos. Dessa forma o trigo foi submetido a cinco aplicações do herbicida 2,4-D seguindo a dosagem, conforme mostra a tabela 01:

Tabela 1: Aplicações do herbicida 2,4-D por tratamentos:

Nº de Tratamentos:	Aplicações do herbicida nas fases de desenvolvimento:
Tratamento 1 (T1)	Controle
Tratamento 2 (T2)	Fase de desenvolvimento do trigo, ou seja, na fase de emergência até o pré perfilhamento.
Tratamento 3 (T3)	Após o período de perfilhamento pleno até o segundo nó perceptível.
Tratamento 4 (T4)	Fase do início do alongamento.
Tratamento 5 (T5)	Fase do florescimento.
Tratamento 6 (T6)	Enchimento de grãos.

Foram avaliados os parâmetros de produtividade, PH, massa de mil grãos e altura média da planta na colheita. Para a avaliação da produtividade que foi feita em hectares, foram colhidos 4 m² de área de todos os tratamentos. O PH foi medido pela balança Dalle Molle, onde é inserido o trigo e retirado o peso, após a pesagem é comparado com a tabela, informando o valor do pH. A massa de mil grãos foi determinada em oito repetições de cem sementes, pesados em uma balança digital. A altura da planta avaliada na planta no ponto da colheita. Após a coleta, os dados foram submetidos a análise estatística e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa assistat.

Resultados e discussão:

As respostas com a aplicação do herbicida 2,4-D na cultura do trigo apresentaram os seguintes resultados para os tratamentos e blocos analisados, como abordam a tabela 2:

Tabela 2- Análise de variância para altura de planta, PH, massa 1000 grãos e produtividade.

Tratamentos (Estádio fenológico)	Altura planta (cm)	PH	Massa Mil Grãos (g)	Produtividade (Kgha ⁻¹)
Blocos	1.7928 ns	0.3534 ns	0.1289 ns	0.0410 *
Tratamentos	0.2732 ns	2.5972 ns	5.7717 **	0.8203 ns
CV %	3.84	2.40	6.00	32.61

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$) **significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 < p < 0.05$) ns não significativo ($p > 0.05$).

Conforme Vargas e Roman (2005) os fatores que limitam o desenvolvimento do trigo associam-se também à interferência causada pelas plantas daninhas, pois estas retiram do solo boa parte dos nutrientes, visto que o herbicida 2,4-D é de grande eficiência sobre plantas invasoras. No presente estudo o controle de ervas de folhas largas foi eficiente não interferindo na produtividade. Esses resultados confirmam os resultados obtidos por Vargas e Roman (2005).

A Tabela 3, apresenta os resultados estatísticos obtidos nos diferentes estádios das variáveis analisadas: altura de plantas, PH, massa e a produtividade pela utilização do herbicida 2,4-D. Dessa

forma, foi possível observar que para as variações de altura das plantas de trigo e PH não houveram diferenças significativas em nenhum dos tratamentos quando comparadas a testemunha (T1).

Já nos resultados para massa 1000 grãos foi possível observar que o herbicida 2,4-D influenciou durante o período de perfilhamento (T3) e florescimento (T5) das plantas de trigo em 1,2 vezes maior que para a emergência da cultura quando comparado a testemunha. Sendo o T2 o que mais diferiu nos resultados, estando 1 vez inferior que nos outros tratamentos.

Em relação à produtividade, não se obteve diferença significativa para nenhum dos tratamentos, como indica a Tabela 03:

Tabela 3 - Influência da aplicação do herbicida 2,4-D nos diferentes estádios fenológicos do trigo:

Tratamentos	Altura (cm)	PH	Massa Mil Grãos (g)	Produtividade (Kgha ⁻¹)
T1 (testemunha)	75,76	72.5	29.05 ab	2059.7
T2 (emergência)	75.19	75.25	26.98 b	2409.4
T3 (perfilhamento)	75.89	75.00	32.38 a	2293.1
T4 (alongamento)	76.65	75.00	30.93 ab	2293.7
T5 (florescimento)	76.93	72.00	32.63 a	2282.8
T6 (enchimento)	76.00	73.25	29.3 ab	2152.5
CV %	3.84	2.40	6.00	32.61

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de significância. CV – Coeficiente de variação; ** – não significativo; * - significativo a 5% de significância;

Para Fleck e Candemil (1995) o herbicida 2-4 D pode causar danos no crescimento das plantas de trigo quando aplicado nas fases iniciais, prejudicando o perfilhamento do trigo, afetando assim a massa dos grãos.

Na presente pesquisa o herbicida não afetou a altura das plantas em nenhum dos estádio fenológico. A tolerância de cultivares de trigo ao herbicida 2,4-D depende do estádio de crescimento em que a cultura se encontra e da dose aplicada, e da interação no uso em pós-emergência de trigo segundo Agostinetto *et al.* (2008).

Conforme a bula do 2,4-D disponível pela ADAPAR (2017) o estádio de aplicação do herbicida é na fase do perfilhamento, no presente estudo apesar dos resultados não diferirem, foi apenas observado variações na massa de mil grãos.

Na tabela 3 observa-se que não houve diferenças significativas na produtividade do trigo, ou seja, em nenhuma das aplicações do herbicida houveram diminuição na produção da cultivar, esses resultados corroboram dos obtidos por Agostinetto *et al.* (2008) e se igualam aos concluídos por Dan e Barroso *et al.* (2010) que cultivaram milho nas mesmas dosagens que o trabalho do trigo.

Segundo Rodrigues *et al.* (2006) a aplicação do herbicida causa redução na produtividade do trigo quando este aplicado no período posterior ao período de floração e formação de duplo-anel, essa afirmação não foi observada no presente estudo. O mesmo autor ainda indica que a tolerância a herbicidas hormonais aumentou a partir do estágio de duplo anel, atingindo o seu máximo no estágio de espiguetas terminal (Início do alongamento) (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Constantin *et al.* (2007) obteve resultados diferentes ao pesquisar a influência do herbicida 2,4-D em cultivares de algodão, obtendo grande perda da produtividade dos algodoeiros quando aplicado na fase de florescimento da planta. Já na pesquisa com trigo o herbicida não influenciou em nenhuma das variáveis avaliadas no florescimento.

Hartwing *et al.* (2008) destaca que o trigo e a aveia tem grande tolerância a atividade de herbicidas, possibilitando grande eficiência no controle de plantas daninhas devido ao seu genótipo de culturas de inverno. Vargas *et al.* (1998) evidenciou interação do herbicida na avaliação de rendimento de grãos de trigo próximas ao obtido nesse trabalho. Vargas e Roman (2005) ao tratarem cultivares de trigo, centeio e cevada observaram efeitos fitotóxicos sobre a cevada com redução no número de grãos cheios e totais por espiga.

De acordo com Yamashita *et al.* (2008), aplicação de 2,4-D e as doses aplicadas não influenciaram significativamente no número de perfilho, na altura das plantas no cultivo do arroz, muito próximo com o estudo do trigo. Já para a massa 1000 grãos os resultados de Yamashita *et al.* (2008) corroboram com a presente pesquisa. O autor ainda afirma que há importância da aplicação do 2,4-D nas fases iniciais das culturas, pois, proporcionam um controle mais eficiente das plantas daninhas, reduzindo a pressão de competição com a cultura, além de reduzir o gasto com herbicida.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nas condições em que este experimento foi conduzido pode-se concluir o herbicida 2,4-D utilizado na dose recomendada pelo fabricante não tem influência em nenhum dos parâmetros avaliados, independente da época de aplicação, exceto para a massa de mil grãos. Apresentando redução na massa de 1000 grãos quando avaliada na fase da emergência até início do perfilhamento, com resultados semelhantes a testemunha.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, ANVISA. **Monografia D27-2,4-D.** Brasília. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3882309/CONSULTA+PUBLICA+N+444+COPSI.pdf/9c0f9f74-c4fb-479d-b069-b0ec66bb09b4>> Acesso em: 02 mar. 2001.

AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R.P.; SCHAEGLER, C.E.; TIRONI, S.P.; SANTOS, L.S. **Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo, Planta Daninha**. Viçosa, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

ALTERMAN, M. K.; NEPTUNE, A. M. L. **Efeito do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-d) na absorção do fósforo (3 2) pelo trigo (*Triticum aestivum* L.) e a sua distribuição na planta**. Universidade do Chile, Faculdade de Agronomia. 1997.

BRITO, N. M.; AMARANTE Jr., O. P. de; ABAKERLI, R.; SANTOS, T. C. R. dos; RIBEIRO, M. L. **Risco de contaminação de águas por pesticidas aplicados em plantações de eucaliptos e coqueiros: análise preliminar**. Pesticidas: R. Ecotoxicol. Meio Ambiente, Curitiba, v.11, jan./dez., p.93-104. 2001.

BULA 2,4-D AMINA 840 SL, AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ-ADAPAR. Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob no 05002. Ano de 2017. Disponível em: < <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/24damina840sl200218.pdf> >. Acesso em: 20 de maio de 2018.

CARLETO, R. **Características agrônomicas e forrageiras de trigo duplo propósito submetido a sistemas de corte na CV. BRS Umbu**. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2013. 88 pag.

CONSTANTIN, J.; JÚNIOR, R. O.; FAGLIARI, J. R.; PAGLIARI, P. H.; ARANTES, J. G. Z.; CAVALIERI, S. D.; FRAMESQUI, V. P.; GONÇALVES, D. A.; **Efeito de subdoses de 2,4-d na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estágio de desenvolvimento**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.27, n.esp., p.24-29, jan. 2007.

DAN H. A., BARROSO A. L. L., DAN L. G. M., FINOTTI T. R., FELDERKIRCHER C., SANTOS V. S. **Controle de plantas daninhas na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência**. Pesq. Agropecuária Trop., Goiânia, v. 40, n. 4, p. 388-393, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA (2009). **Um pouco de história e política do trigo e Triticultura no Brasil**. Acesso em: mai. de 2018.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. **Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. R. C. Rural, v. 25, n. 1, p. 27-32, 1995.

HARTWING, I.; BERTAN, I.; GALON, L.¹; NOLDIN, J.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A. **Tolerance of Wheat (*Triticum aestivum*) and Oat (*Avena* spp.) to ALS- Inhibiting Herbicides**. Planta daninha vol.26 no.2 Viçosa .2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**.1996. Disponível em: < [https:// biblioteca.ibge.gov.br /visualizacao/periodicos/20/aeb_1996.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_1996.pdf) >. Acesso: maio de 2018.

JUNIOR, O. P. A.; SANTOS, T. C. R.; BRITO, N. M. RIBEIRO M. L. **Revisão das propriedades, usos e legislação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-d)**. São Luís, v. 13, n. 1, p. 60-70, jan./jun. 2002.

MARIANI, F.; VARGAS L. **Manejo de plantas daninhas em trigo**. Revista plantio direto, abril de 2012.

RODRIGUES O., MARSESE A. J., VARGAS L., VELOSO J. O. A., RODRIGUES C. S. R. Efeito da aplicação de herbicida hormonal em diferentes estádios de desenvolvimento de trigo (*Triticum aestivum* L. Cvs. Embrapa 16 e BR 23). Revista Brasileira de Herbicidas, Passo Fundo – RS, N.º 1, p. 19 - 29, 2006.

SANGOI, L.; BERNES, C. A.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, G. C.; SCHWEITZER, C. **Agronomic characteristics of wheat cultivars in response to the time of nitrogen fertilizer covering**. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.6, p.1564-1570, nov-dez, 2007.

SOUZA, G. S. **Efeito do herbicida 2,4-d em indicadores biológicos de qualidade do solo**. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia. Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista. Ano de 2016, 40 pag. Disponível <pdf: [http:// www.sje.ifmg.edu.br/portal/ images/ artigos/biblioteca /tccs/agronomia/2016 /Giovane _sebastiao%20de_souza.pdf](http://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/biblioteca/tccs/agronomia/2016/Giovane_sebastiao_de_souza.pdf)> em: Acesso em: mai. de 2018.

SWANTON, C. J.; WEISE, S. F. 1991. **Integrated weed management: the rationale approach**. Weed Technol. 5: 657-663.

YAMASHITA, O. M.; ZONTA F.; MACHADO R. A. F.; **Influência de doses e de épocas de aplicação de 2,4-d nos componentes da produtividade de arroz**. Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta, v.6, n.1, p.39- 45, 2008.

VARGAS, L.; FLECK N. G.; CUNHA M.M.; VIDAL R. A.; **Efeito de herbicidas gramínicos, aplicados em pós-emergência, sobre aveia branca, aveia preta e trigo**. Planta Daninha, v. 16, n. 1, 1998.

VARGAS, L.; ROMAN E. S. **Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno**. Revista Brasileira de Herbicidas, Passo Fundo – RS, N.º 3, p. 1-10, 2005.