

### 3 C.21 - MÉTODOS PARA DETERMINAR A DOSE ÓTIMA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO

R.A. Vidal<sup>1</sup>, A. Kalsing<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS, Brasil. [ribas.vidal@ufrgs.br](mailto:ribas.vidal@ufrgs.br)

**Resumo:** Uma das principais infestantes na cultura do trigo no Brasil é o azevém (*Lolium* spp) e seu controle poderá ser obtido com clodinafop-propargyl. Há uma tendência crescente entre os agricultores de reduzir a dose de herbicida. O objetivo desta pesquisa foi avaliar diversos métodos para determinar a melhor dose de herbicida. Dois experimentos foram conduzidos utilizando-se seis doses do herbicida clodinafop-propargyl, abrangendo de 0 a 120 g.ha<sup>-1</sup>. Os métodos para estimar a dose ótima do herbicida foram: a) curva de resposta à dose utilizada para indicar a dose necessária para 90% de controle de azevém; e métodos baseados na teoria econômica para estimar a dose necessária para otimizar b) a renda líquida; ou c) o custo marginal (mudança no custo total para cada unidade de grãos de trigo produzida). A equação logística de três parâmetros foi um bom modelo para explicar a variação na massa seca de azevém de acordo com a dose do herbicida. A dose de clodinafop-propargyl necessária para redução da massa seca de azevém em 90% foi de 120 g.ha<sup>-1</sup>, ou seja, a máxima dose testada. Mas, ambos os métodos baseados na teoria econômica estimaram valores menores para a dose ótima. A dose ótima econômica ficou ao redor da necessária para 75% redução da massa seca da infestante.

**Palavras-chave:** Clodinafop-propargyl, custo de produção, paradoxo da dose.

#### INTRODUÇÃO

O cultivo de trigo é praticado no sul do Brasil entre os meses de maio e novembro abrangendo uma área aproximada de 2,5 milhões de hectares. *Lolium* é o gênero botânico de importantes espécies gramíneas, referidas como azevém, infestantes da cultura do trigo no mundo e no Brasil. A convivência de *Lolium multiflorum* Lam. com o trigo propiciou perda linear no rendimento de grãos da cultura para densidades de 0 até 100 plantas.m<sup>2</sup>. Nesta faixa de densidades, cada planta.m<sup>2</sup> de azevém reduziu o rendimento de grãos na cultura do trigo em 0,4% (LIEBL e WORSHAM, 1987). Não há informações no Brasil sobre o impacto de *Lolium perenne* L.. O desenvolvimento de herbicidas seletivos e de aplicação em pós-emergência para manejo de *Lolium* spp permitiu reduzir os prejuízos causados pelas infestantes à cultura de trigo.

Entre os critérios científicos para seleção da dose dos herbicidas, destacam-se critérios agronômicos e critérios econômicos. Os critérios agronômicos referem-se à dose necessária para conferir eficácia no controle das espécies efetivamente presentes na área. A dose assim selecionada dependerá do estágio de desenvolvimento das infestantes e das condições ambientais (BARROS *et al.*, 2005). Os critérios econômicos referem-se à dose para otimizar o lucro (DIELEMAN *et al.*, 1996) e, algumas vezes, pode indicar doses sub-letais à infestante. Contudo, a utilização de dose sub-letal de herbicidas poderá favorecer a seleção de biótipos de plantas resistentes aos herbicidas (NEVE e POWLES, 2005). O objetivo deste trabalho foi comparar métodos agronômicos e econômicos para a decisão de escolha da dose de herbicida para o manejo de azevém em trigo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizada em Eldorado do Sul, RS, em solo Argissolo Vermelho Distrófico típico. Antes da semeadura do trigo o solo foi gradeado e foram distribuídas manualmente sementes de *L. perenne* para obter densidade de 300 plantas.m<sup>-2</sup>. Posteriormente realizou-se uma gradagem superficial. A cultura de trigo cv. Nova Era foi semeada com espaçamento de 17 cm entre linhas para atingir a densidade de 300 plantas.m<sup>-2</sup>. Na ocasião da semeadura, o solo foi adubado com 500 kg ha<sup>-1</sup> de 5-20-20 (N-P-K). Adubações de cobertura foram realizadas com 150 kg ha<sup>-1</sup> de 45-0-0 (N-P-K), quando as plantas iniciaram o afilhamento e apresentavam nove folhas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos de clodinafop-propargyl 24% (Topik 240 EC, Syngenta) consistiram-se de seis doses: 0 (testemunha), 31, 62, 125, 250 e 500 mL.ha<sup>-1</sup>. Estes tratamentos foram aplicados com equipamento costal de precisão, pressurizado com CO<sub>2</sub>, com barra de quatro bicos espaçados de 50 cm, contendo pontas XR 8002, mantendo-se pressão constante de 200 kPa. A velocidade de deslocamento foi de 1 m.s<sup>-1</sup>, com volume de calda de 220 L.ha<sup>-1</sup>. A dimensão das unidades experimentais foi de 2 x 10 m.

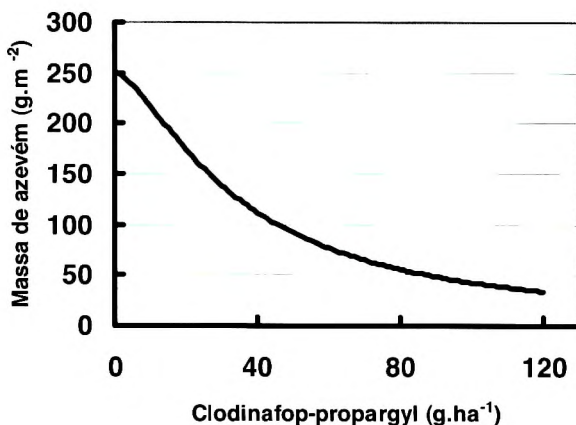
O controle de azevém foi avaliado aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) através da coleta da matéria seca da parte aérea das plantas. Para isto, foram amostradas duas áreas de 0,25 x 0,25 m localizadas ao acaso na área útil da unidade experimental. O rendimento de grãos de trigo foi determinado após colheita mecanizada de toda unidade experimental e os dados convertidos em kg.ha<sup>-1</sup>. Os custos de produção, custos marginais (mudança no custo total para cada unidade de grãos de trigo produzida) e renda líquida em cada tratamento foram calculados segundo métodos clássicos da literatura micro-econômica (SIMONSEN, 1979).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente determinou-se a relação entre dose do herbicida e a massa desidratada da parte aérea das plantas de azevém foi ajustada ao modelo logístico de três parâmetros. A relação entre as doses do herbicida e as variáveis econômicas foram ajustadas aos modelos descritos por SIMONSEN (1979).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito das plantas de azevém (*L. perenne*) sobre a cultura de trigo foi linear para densidades de até 11 mil afilhos.m<sup>-2</sup>. Cada afilho da infestante, avaliado ao final do período total de prevenção da interferência, reduziu o rendimento de grãos de trigo em 56 g.m<sup>-2</sup>.

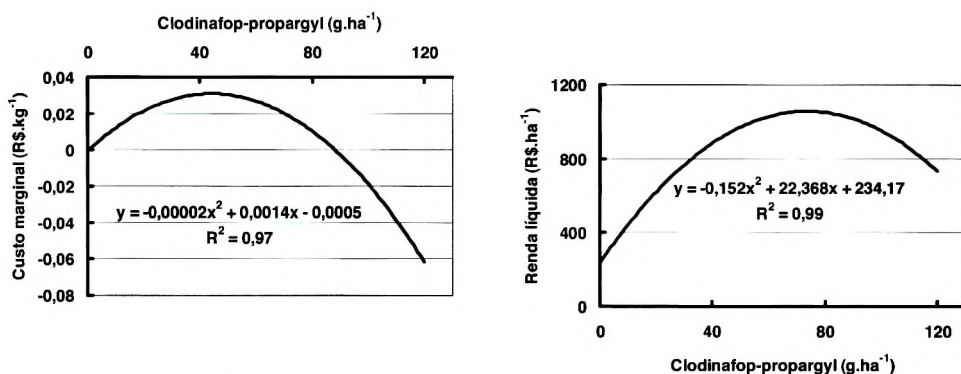
O ajuste da dose do herbicida com a massa desidratada da parte aérea das plantas de azevém se adequou ao modelo logístico de três parâmetros (P<0,01) (Figura 1). Com incremento da dose de clodinafop-propargyl constatou-se redução da massa da parte aérea de azevém. A dose do herbicida necessária para redução de 50% da massa da infestante foi 35 g.ha<sup>-1</sup>, mas para reduzir 90% da massa das plantas houve necessidade de se utilizar 120 g.ha<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Relação entre dose de clodinafop-propargyl e massa desidratada da partê aérea de plantas de azevém (*Lolium perenne*) avaliada aos 30 dias após a aplicação. Linha representa o ajuste dos dados à equação logística  $y = 250,66 / (1 + ((x/34,67)^{1,49}))$ .

A variação do custo por acréscimo no produto produzido (custo marginal) e a renda líquida apresentaram desempenho quadrático com o incremento da dose de clodinafop-propargyl (Figura 2). A dose do herbicida necessária para otimizar ambas variáveis econômicas foi 70 e 73 g.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estas doses reduziram a massa desidratada da parte aérea de azevém em aproximadamente 75%.

Os resultados deste trabalho possibilitam entender a atitude dos agricultores ao reduzirem as doses dos herbicidas. A consequência desta estratégia é a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas (NEVE e POWLES, 2005). A este antagonismo de objetivos/resultados denominamos PARADOXO DA DOSE e propomos que novas estratégias de manejo da resistência aos herbicidas deverão contemplá-lo.



**Figura 2.** Custo marginal e renda líquida da cultura do trigo em função das doses de clodinafop-propargyl utilizada para o controle de azevém (*Lolium perenne*). Equações significativas ( $P < 0,05$ ).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e UFRGS pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

- BARROS, J.F.C.; BASCH, G.; CARVALHO, M. (2005) Effect of reduced doses of a post-emergence graminicide mixture to control *Lolium rigidum* G. in winter wheat under direct drilling in Mediterranean environment. *Crop Protection*, 24, 880-887.
- DIELEMAN, A.; HAMILL, A.S.; FOX, G.C.; SWANTON, C.J. (1996) Decision rules for postemergence control of pigweed (*Amaranthus* spp.) in soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 44, 126-132.
- LIEBL, R.; WORSHAM, A.D. (1987) Interference of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 35, 819-823.
- NEVE, P.; POWLES, S. (2005) Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. *Theoretical and Applied Genetics*, 110, 1154-1166.
- SIMONSEN, M. H. (1979) Teoria Microeconômica, Teoria do Consumidor, *Teoria da Produção*, Volume 1. Rio de Janeiro. Ed. Fundação Getúlio Vargas. 426p.

Summary: Methods to determinate the optimum herbicide rate in the wheat crop. One of the major weeds infesting the wheat crop in Brazil is ryegrass (*Lolium* spp) and its control is achieved with clodinafop-propargyl. There is a trend among farmers to cut herbicide rates. The objective of this research was to evaluate several methods to determine the best rate of the herbicide. Two experiments were established using six doses of the herbicide, ranging from 0 to 120 g/ha. The methods to determine the optimum herbicide rate were: a) dose-response curves used to indicate the rate necessary for 90% ryegrass control; and economic theory-based methods to estimate the dose necessary to optimize b) the net income; or c) the marginal cost (the change in total cost for each unit in the wheat grain produced). The three parameters logistic equation was a good model to explain the change in weed dry mass according to herbicide rate. The clodinafop-propargyl rate necessary for 90% ryegrass control was 120 g/ha, the maximum herbicide rate used. However, both economical theory-based methods resulted in a smaller optimal herbicide rate. The optimum economical rate of the herbicide clodinafop-propargyl was around the necessary for 75% weed dry mass reduction.

Key words: Clodinafop-propargyl, production costs, rate paradox.