

## HERBICIDOGRAMA PARA *Commelina benghalensis*

RIBAS A. VIDAL \*  
VITOR SPADER \*\*

Desenvolveu-se experimento com o objetivo de testar a eficácia de herbicidas de diferentes mecanismos de ação no controle de *Commelina benghalensis* (COMBE). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições. Os herbicidas testados e respectivas doses em g/ha, foram: Bentazon (960), Butroxydin (94), Cyanazine (2000), 2,4-D (1000), Fomesafen (250), Glyphosate (1140), Glufosinate (600), Lactofen (240), Metsulfuron methyl (4), Paraquat (400), Propanil (5040), Quinclorac (375), Sulfosate (1140) e testemunha não tratada. As mudas de *Commelina benghalensis*, obtidas pelo enraizamento de caules, foram plantadas em vasos com 1 kg de solo e tratadas com os herbicidas, quando apresentavam 20 cm de comprimento. Aos 35 dias após os tratamentos (DAT) obteve-se 100, 87, e 65% de controle de COMBE com Glufosinate, 2,4-D e Metsulfuron methyl, respectivamente. Paraquat e Cyanazine eliminaram a folhagem existente por ocasião do tratamento, mas possibilitaram rebrotação a partir de 20 DAT. Os resultados evidenciaram que os inibidores de glutamina sintetase, mimetizadores de auxina e inibidores de acetolactato sintase são promissores para o controle de COMBE.

### 1 INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, mais de 60% das áreas agrícolas estão sendo cultivadas no sistema de plantio direto e estima-se que até o ano

\* Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>, Ph.D., Professor do Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. Pesquisador do CNPq (e-mail: vidal@if1.if.ufrgs.br).

\*\* Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>, Aluno do Curso de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

2000 este sistema atingirá 90% da área cultivada (MELO, 1997). O controle de plantas daninhas no sistema de plantio direto está centrado quase que exclusivamente na utilização de herbicidas em pré e pós-semeadura. Em pré-semeadura são utilizados herbicidas de ação total como Glyphosate e Sulfosate, inibidores da enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase (EPSPS). Com o uso repetido destes herbicidas tem sido observado o surgimento e proliferação de plantas daninhas tolerantes aos mesmos, as quais representam problemas para a viabilidade do sistema de plantio direto.

Dentre as espécies mais problemáticas está a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (COMBE), a qual é originária do sul e sudeste asiáticos (KISSMANN, 1991) e ocorre com frequência no Brasil. Propaga-se por meio de sementes oriundas de flores aéreas, de flores modificadas subterrâneas presentes nos rizomas, originadas por partenocarpia, e vegetativamente pelo enraizamento dos caules (KISSMANN, 1991). Devido a facilidade para propagação, sua adaptação em solos úmidos, sombreados, com altos níveis de fertilidade e matéria orgânica, esta espécie mostra-se bastante agressiva no sistema de plantio direto, interferindo em culturas anuais, principalmente a soja, e reduzindo o rendimento e a qualidade do produto colhido (LORENZI, 1991; RODRIGUES et al. 1995).

Os inibidores de EPSPS aplicados nas doses recomendadas têm selecionado plantas de COMBE, pois esta espécie apresenta tolerância aos herbicidas deste grupo (LORENZI, 1991; DURIGAN et al. 1988; VIDAL, 1997). Tratamentos com Glyphosate + 2,4-D amina em diferentes doses proporcionaram melhor controle de plantas de *Commelina virginica* do que os tratamentos com Glyphosate e 2,4-D isolados (RAMOS & DURIGAN, 1996). O controle de COMBE com Flazasulfuron em única aplicação aos 30 dias após a emergência (DAE) ou em aplicação seqüencial aos 30 e 58 DAE foi ineficiente, enquanto que a mistura de Flazasulfuron + 2,4-D em aplicação única proporcionou elevado controle (SILVA et al. 1996). O controle de COMBE também foi possível com Bentazon aplicado aos 25 DAE (MISHRA & BHAN, 1996). VOLL et al. observaram emergência tardia e grande desenvolvimento de COMBE no final do ciclo da soja, quando o controle foi realizado com Bentazon e Sethoxydim, pois estes herbicidas eliminaram as plantas existentes na área, mas não controlaram as reinfestações (1997).

Denomina-se herbicidograma a avaliação de diversos herbicidas, com atividade em locais de ação diferentes, em espécies com controle químico aparentemente difícil (VIDAL, 1997).

O objetivo deste trabalho foi elaborar o herbicidograma para COMBE, visando identificar quais grupos de herbicidas seriam mais promissores no controle da espécie.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre (RS), entre janeiro e maio de 1999. As mudas de COMBE foram obtidas a partir do enraizamento de pedaços de caules, oriundos de duas plantas, contendo duas gemas cada um. Os caules foram cortados e colocados em bandejas, contendo camada de 15 cm de areia com granulometria média, deixando-se a gema da parte inferior de cada pedaço de caule em contato com o substrato. Irrigaram-se as mudas diariamente até o enraizamento. Após enraizadas, as mudas foram selecionadas e transferidas para vasos de plástico contendo 1 kg de solo, nos quais foram plantadas 2 mudas, originadas de plantas diferentes, em cada vaso. Os vasos foram mantidos em ambiente não protegido. A temperatura média durante a condução do experimento foi de 27 °C durante o dia, 18 °C durante a noite e a precipitação pluvial 40 mm. A umidade do solo foi mantida próximo a capacidade de campo, aplicando-se água via irrigação por capilaridade, nos períodos com falta de chuva.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 20 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam 20 cm, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 2,0 m de comprimento e bicos Teejet 80.03. Manteve-se a pressão constante em 200 kPa, obtendo-se vazão equivalente a 220 litros/ha.

As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade e comprimento dos ramos (% em relação à testemunha), dos 5 aos 35 dias após os tratamentos (DAT), com intervalos de 5 dias entre as avaliações, área foliar e matéria seca das plantas aos 35 DAT.

Para avaliação do controle das plantas utilizou-se escala visual, variando de 0 a 100, sendo a nota 0 correspondente à ausência de sintomas de fitotoxicidade e 100, à morte das plantas. O comprimento dos ramos foi determinado com régua. No final do experimento, aos 35 DAT, coletou-se toda a parte aérea das plantas, determinou-se a área foliar com aparelho integrador de área foliar, retirando as folhas das plantas e medindo-as. Posteriormente as folhas foram colocadas em estufa de circulação e renovação forçada de ar, a 70 °C, até peso constante e depois pesadas.

Todas as características avaliadas foram analisadas estatisticamente aplicando-se o Teste F e o teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de % de crescimento dos caules foram transformados para raiz quadrada de  $X + 1$ , antes da análise (STEEL & TORRIE, 1989).

**TABELA 1 - TRATAMENTOS DO EXPERIMENTO DE HERBICIDOGRAMA REALIZADO COM *Commelina benghalensis* - PORTO ALEGRE (RS) - 1999**

| Herbicida          | Dose (g de i.a./ha)  | Mecanismo de ação                     |
|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Bentazon           | 960                  | Inibidor fotossintético               |
| Butroxydin         | 94                   | Inibidor de ACCase*                   |
| Cyanazine          | 2.000                | Inibidor de FS II                     |
| 2,4-D              | 1.000 (g de e.a./ha) | Mimetizador de auxina                 |
| Fomesafen          | 250                  | Inibidor de PROTOX                    |
| Lactofen           | 240                  | Inibidor de PROTOX                    |
| Metsulfuron methyl | 4                    | Inibidor de ALS                       |
| Paraquat           | 400                  | Inibidor de FS I                      |
| Propanil           | 5.040                | Inibidor fotossintético               |
| Glyphosate         | 1.440 (g de e.a./ha) | Inibidor de EPSPS                     |
| Sulfosate          | 1.440 (g de e.a./ha) | Inibidor de EPSPS                     |
| Glufosinate        | 600                  | Inibidor de GS                        |
| Quinclorac         | 375                  | Inibidor da síntese da parede celular |
| Testemunha         | 0                    |                                       |

i.a. = ingrediente ativo; e.a. = equivalente ácido; ACCase = acetil-CoA carboxilase; FS I = fotossistema 1; FS II = fotossistema 2; ALS = aceto-lactato sintase; PROTOX = protoporfirinogen oxidase; EPSPS = enolpiruvil shiquimato fostato sintase; GS = glutamina sintetase.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos testados apresentaram efeitos diferentes sobre as plantas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. O controle de COMBE variou de 7 a 100% aos 35 DAT (Tabela 2). Os melhores resultados foram obtidos com Glufosinate, 2,4-D e Metsulfuron-methyl (Tabela 2). O Glufosinate é inibidor da enzima glutamina sintetase (GS) (VIDAL, 1997), sendo que aos 5 dias após o tratamento este herbicida apresentou 60% de controle, evoluindo até atingir 100%, aos 30 DAT (Figura 1). Aos 35 DAT não se observou rebrotagens nas plantas tratadas com Glufosinate. Especula-se que o controle obtido com Glufosinate decorra de translocação do herbicida, ao menos parcial, para os órgãos de armazenamento de reservas das plantas, impedindo a rebrotação após o tratamento.

O herbicida mimetizador de auxina (2,4-D) também foi eficaz sobre a COMBE, com 87% de controle aos 35 DAT (Figura 1 e Tabela 2). Verificou-se que o 2,4-D foi pouco eficaz aos 5 DAT, mas evoluiu posteriormente até os 30 DAT, diminuindo em seguida em função da rebrotação que surgiu em algumas plantas após esta data (Figura 1). No entanto, o controle obtido aos 35 DAT não diferiu do controle obtido com inibidor de GS e, foi superior aos demais herbicidas testados (Tabela 2 e

Figura 1). RAMOS e DURIGAN (1996) obtiveram baixos níveis de controle de *Commelina virginica* com 2,4-D, o que sugere que COMBE é mais suscetível a este herbicida do que *Commelina virginica*, ou que pode ocorrer limitação no controle com o tamanho acentuado das espécies.

Herbicidas com mecanismos de ação inibidores da enzima PROTOX (Fomesafen e Lactofen), inibidor de ACCase (Butroxydin) e inibidores da síntese da parede celular (Quinclorac), neste experimento, não diferiram entre si, apresentando controle das plantas de COMBE inferior a 25% (Tabela 2). O inibidor fotossintético (Bentazon) também foi ineficaz no controle da COMBE (Tabela 2). Tal resultado discorda dos resultados obtidos por MISHRA & BHAN (1996), os quais obtiveram elevado controle desta espécie com Bentazon, provavelmente devido ao menor tamanho das plantas.

**TABELA 2 - RESULTADOS DE CONTROLE (%), CRESCIMENTO DO CAULE (% EM RELAÇÃO À TESTEMUNHA), ÁREA DO LIMBO FOLIAR VERDE E AMARELO (cm<sup>2</sup>) E MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA (g) DE *Commelina benghalensis*, AOS 35 DIAS APÓS O TRATAMENTO - PORTO ALEGRE (RS) - 1999**

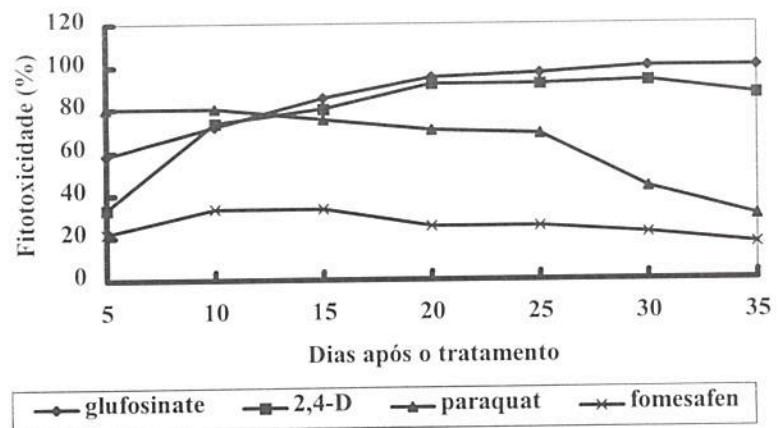
| Tratamentos        | Controle      | Crescimento * | Área Foliar   |               | Matéria      |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|                    |               |               | Verde         | Amarela       | Seca         |
| Bentazon           | 17            | 20            | 38.40         | 16.63         | 1.52         |
| Butroxydin         | 15            | 24            | 36.47         | 14.17         | 1.78         |
| Cyanazine          | 33            | 7.5           | 16.63         | 19.23         | 0.72         |
| 2,4-D              | 87            | 0.8           | 7.20          | 1.47          | 0.55         |
| Fomesafen          | 17            | 40            | 49.83         | 37.93         | 2.15         |
| Lactofen           | 15            | 24            | 37.67         | 20.53         | 1.42         |
| Metsulfuron-methyl | 65            | 1.4           | 2.77          | 12.87         | 0.69         |
| Paraquat           | 30            | 11.5          | 12.60         | 0.00          | 0.91         |
| Propanil           | 35            | 26            | 28.17         | 26.27         | 1.06         |
| Glyphosate         | 25            | 10.5          | 8.97          | 20.63         | 1.32         |
| Sulfosate          | 37            | 5.4           | 9.83          | 21.90         | 1.39         |
| Glufosinate        | 100           | 0             | 0.00          | 0.00          | 0.49         |
| Quinclorac         | 8             | 57.4          | 59.63         | 28.10         | 3.16         |
| Testemunha         | 0             | 100           | 85.90         | 23.83         | 4.90         |
| <b>Tukey 0.05</b>  | <b>20.358</b> | <b>2.65</b>   | <b>45.571</b> | <b>24.181</b> | <b>1.576</b> |
| <b>CV (%)</b>      | <b>20.41</b>  | <b>15.03</b>  | <b>56.74</b>  | <b>46.11</b>  | <b>33.21</b> |

\* CV para dados transformados para  $x+1$

As plantas tratadas com herbicida inibidor de ALS (Metsulfuron-methyl) paralisaram o crescimento até os 30 DAT, e após este período algumas plantas emitiram brotações, porém, pouco vigorosas, mostrando pouco crescimento aos 35 DAT (Tabela 2). O Metsulfuron-methyl,

apresentou nível de controle inferior aos inibidores de GS e mimetizadores de auxina. Entretanto, foi superior aos herbicidas com os demais mecanismos de ação testados (Tabela 2), indicando que os herbicidas inibidores de ALS podem ser promissores no controle da COMBE.

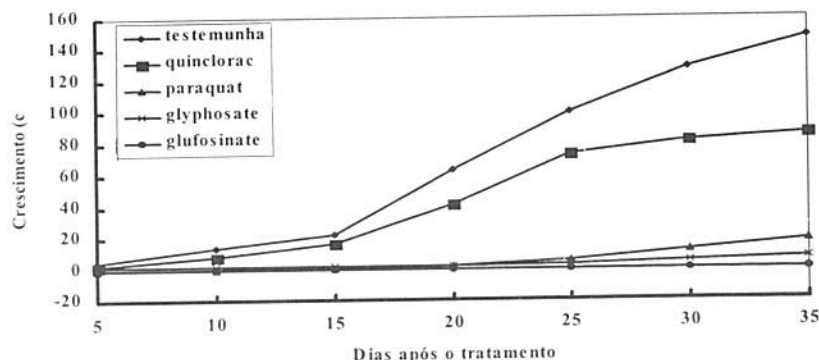
FIGURA 1 - FITOTOXICIDADE CAUSADA POR QUATRO HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES EM PLANTAS DE *Commelina benghalensis* ATÉ 35 DIAS APÓS O TRATAMENTO - PORTO ALEGRE (RS) - 1999



Os inibidores da enzima EPSPS (Glyphosate e Sulfosate) e o inibidor fotossintético (Propanil) controlaram COMBE entre 25 e 37% aos 35 DAT (Tabela 2). Inibidores de EPSPS paralizaram o crescimento das plantas até os 20 DAT, emitindo brotações em seguida. As folhas existentes durante o tratamento apresentaram sintomas de injúria após 10 DAT, tornando-se cloróticas. As folhas oriundas das brotações, após o tratamento, permaneceram verdes (Tabela 2). Estes resultados concordam com os obtidos por LORENZI (1986), DURIGAN et al. (1988) e RAMOS & DURIGAN (1996), os quais afirmaram que esta espécie apresenta tolerância aos herbicidas inibidores de EPSPS.

Observou-se grande crescimento das plantas de COMBE na testemunha, sem aplicação de herbicidas (Figura 2), evidenciando o potencial de agressividade que esta espécie apresenta em condições favoráveis ao seu desenvolvimento. A área foliar amarela da testemunha foi elevada aos 35 DAT (Tabela 2). Especula-se que o fato seja devido ao pequeno volume de solo dos vasos e ao elevado crescimento das plantas, o que pode ter ocasionado deficiência nutricional nas plantas, favorecendo a mobilização de nutrientes, principalmente nitrogênio, das folhas velhas para as folhas jovens e induzindo clorose nas folhas velhas.

FIGURA 2 - CRESCIMENTO (cm) DO CAULE DE PLANTAS DE *Commelina benghalensis* ATÉ 35 DIAS APÓS O TRATAMENTO - PORTO ALEGRE (RS) - 1999



#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que herbicidas inibidores de glutamina sintetase (GS) e mimetizadores de auxina, seguidos pelos inibidores de acetolactado sintase (ALS) apresentam níveis de controle superiores aos demais mecanismos testados, mostrando-se promissores para o controle da *Commelina benghalensis*. Entretanto, outras doses e herbicidas destes grupos devem ser testadas, visando manter níveis de controle elevados e com doses menores, possibilitando, desta maneira, a redução dos custos e do impacto destas moléculas no ambiente. Herbicidas com ação nos demais mecanismos não se mostraram eficientes no controle da *Commelina benghalensis* nas condições estudadas.

#### Abstract

The aim of the present work was to develop an experiment to test the efficacy of herbicides with different action mechanisms in the control of *Commelina benghalensis* (COMBE). The experimental design utilized was complete blocks with three replicates. The herbicides tested and respective doses in g/ha were: Bentazon (960), Butroxydin (94), Cyanazine (2000), 2,4-D (1000), Fomesafen (250), Glyphosate (1140), Glufosinate (600), Lactofen (240), Metsulfuron methyl (4), Paraquat (400), Propanil (5040), Quinclorac (375), Sulfosate (1140) and treatment without herbicides. COMBE plants, were obtained by rooting stem cuts in pots with 1 Kg of soil and treated with the herbicides, when they reached 20 cm of height. At 35 days after spraying (DAT), was obtained 100, 87 and 65% of COMBE control with Glufosinate, 2,4-D and Metsulfuron-methyl respectively. Paraquat and Cyanazine eliminated the leaves present during the treatment, but they enabled regrowth before 20 DAT. The results showed that the glutathione synthetase inhibitors, growth regulators, and acetolactate synthase inhibitors are potential herbicides to control COMBE.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 DURIGAN, J.C., GALLI, A.D.J., LEITE, G.J. Avaliação da eficiência da mistura de Glyphosate e 2,4-D para o controle de plantas daninhas em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., 1988, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba : SBEHD, 1988. p. 303-304.
- 2 KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo : Basf, 1991. p. 67-94.
- 3 LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Nova Odessa : Plantarum, 1991. 440 p.
- 4 MELLO, J.S. A visão agropecuária do futuro. **Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 35, p.19-23, 1997.
- 5 MISHRA, J.S., BHAN, V. M. Chemical control of carrot grass (*Parthenium hysterophorus*) and associated weeds in soybean (*Glycine max*). **Indian Journal of Agricultural Science**, Jabalpur, v. 66, n. 9, p. 518-521, 1996.
- 6 RAMOS, H. H., DURIGAN, J. C. Avaliação da eficiência da mistura pronta de Glyphosate + 2,4-D no controle da *Commelina virginica* em citros. **Planta Daninha**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 33-41, 1996.
- 7 RODRIGUES, B. N., PITELLI, R. A., BELLINGIERI, P. A. Efeitos da calagem do solo no crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 59-68, 1995.
- 8 SILVA, A. A., da FERREIRA, F. A., SILVA, J. F. et al. Tolerância da cana-de-açúcar (*Sacharum spp*) ao Flazasulfuron em aplicações isoladas, seqüenciais e em misturas com outros herbicidas e seus efeitos sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e outras espécies de plantas daninhas. **Revista Ceres**, v. 43, n. 245, p. 103-111, 1996.
- 9 STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics:** a biometric approach. 2.ed. New York : McGraw-Hill, 1989. 454 p.
- 10 VIDAL, R. A. **Herbicidas:** mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre : R. A. VIDAL, 1997. 165 p.
- 11 VOLL, E., KARAM, D., GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 571-578, 1997.