

Controle químico de buva resistente a glyphosate é mais eficaz no pré-florescimento ou no rebrote?

Is the chemical control of glyphosate-resistant hairy fleabane more efficient during pre-flowering or re-growth?

Liese de Vargas Pereira^{1,2}, Leonardo Bianco de Carvalho^{2,3*} e Taísa Dal Magro⁴

Recebido em 07/07/2016 / Aceito em 04/08/2016

RESUMO

Para testar a eficácia de herbicidas alternativos no controle de *Conyza bonariensis* resistente a glyphosate em diferentes estádios de crescimento, conduziu-se um experimento em pomar de maçã, em esquema fatorial 2x5, sendo: (i) dois estádios – pré-florescimento e rebrote; e (ii) cinco herbicidas – glyphosate, glufosinate, bentazon, diquat e glyphosate+saflufenacil. Basagran, diquat e glyphosate+saflufenacil não foram eficazes no controle de *C. bonariensis* em pré-florescimento. Glufosinate, diquat, bentazon e glyphosate+saflufenacil controlaram plantas de *C. bonariensis* em rebrote. Somente glufosinate apresentou controle eficaz (>90%) de *C. bonariensis* em pré-florescimento e em rebrote. Em geral, o controle de *C. bonariensis* é mais eficaz no rebrote.

PALAVRAS-CHAVE: *Conyza bonariensis*, herbicidas, estágio de crescimento.

ABSTRACT

To test the efficacy of alternative herbicides for controlling of glyphosate-resistant *Conyza bonariensis* under different growth stages, we carried out an experiment in an apple orchard, in a factorial arrangement 2x5, consisting of: (i) two growth stages – pre-flowering and re-growth; and (ii) five herbicides – glyphosate, glufosinate, bentazon, diquat, and glyphosate+saflufenacil. Basagran, diquat, and glyphosate+saflufenacil were not efficient to control *C. bonariensis* in pre-flowering. Glufosinate, diquat, bentazon, and glyphosate+saflufenacil controlled *C.*

bonariensis in re-growth. Just glufosinate showed efficient control (>90%) of *C. bonariensis* in both pre-flowering and re-growth. In general, control of *C. bonariensis* is more efficient in re-growth.

KEYWORDS: *Conyza bonariensis*, herbicides, growth stage.

O estágio de crescimento das plantas de buva (*Conyza* spp.), resistente ou não a glyphosate, influencia a eficácia do controle químico (VARGAS & GAZZIERO 2009, BRESSANIN et al. 2014). A ausência de controle e/ou o controle tardio e ineficaz de plantas daninhas resistentes em pomares reduz a produtividade das culturas, dificulta as práticas culturais e incrementa o banco de sementes no solo (VARGAS & ROMAN 2003). Neste contexto, objetivou-se testar a eficácia da aplicação de herbicidas alternativos para controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate em pomar de maçã em diferentes estádios de crescimento das plantas.

O experimento foi conduzido em pomar comercial de maçã, no município de Vacaria, RS, em área com histórico de falha de controle de plantas de buva com o uso de glyphosate. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Utilizou-se o esquema fatorial 2x5 (duas épocas de aplicação e cinco herbicidas) (Tabela 1).

A aplicação dos herbicidas foi realizada em duas faixas laterais às linhas da cultura, sendo uma de cada lado da planta, correspondente a 0,5 m de cada lado, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO₂ equipado com pontas de pulverização do tipo leque (XR 110.02) e calibrado para vazão de 120 L

¹ Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

² Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil.

³ Universidade Estadual Paulista, Dracena, SP, Brasil.

⁴ Universidade de Caxias do Sul, Vacaria, RS, Brasil.

* Autor para correspondência <lbcarvalho@dracena.unesp.br>

ha⁻¹. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, em buva no estágio de pré-florescimento e durante rebrote de plantas previamente roçadas (quando as plantas estavam com aproximadamente 15 cm de altura).

Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da comparação dos mesmos com a testemunha, atribuindo-se um valor de 0 (zero) a 100 (cem), correspondendo à ausência de injúria (testemunha) e morte total das plantas, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Glufosinate, diuron e glyphosate+saflufenacil foram os herbicidas mais eficazes no controle de buva, tanto em estágio de pré-florescimento, quanto no rebrote das plantas, aos 7 DAA (Tabela 2). Na primeira data de avaliação houve efeito do estágio de desenvolvimento, sendo que todos os herbicidas testados, à exceção de glyphosate, apresentaram maior eficácia no controle das plantas em rebrote quando comparado com plantas em estágio mais avançado. Aos 14 DAA, glufosinate foi o herbicida mais eficaz no controle de buva em estágio avançado, apresentando controle superior a 90%. CARDINALI (2009) observou que, aos 14 DAA, glufosinate apresentou 98% de controle em buva. Nesta data de avaliação, os herbicidas diuron e glyphosate+saflufenacil apresentaram controle em torno de 70% e o herbicida bentazon mostrou-se pouco eficaz no controle de buva em pré-florescimento, mantendo o percentual de 34% de controle. Aos 14 DAA, todos os herbicidas apresentaram níveis de controle superiores a 90% quando aplicados em plantas no rebrote. O herbicida

glyphosate não controlou as plantas confirmando a suspeita de que a população de buva existente na área do experimento era dominada pelo biótipo resistente.

Aos 21 DAA, mantendo a tendência das avaliações anteriores, o herbicida glyphosate apresentou pouco ou nenhum controle das plantas, independentemente do estágio de aplicação. Glufosinate foi o herbicida mais eficaz no controle de buva em pré-florescimento, sendo que os demais herbicidas não foram eficazes quando aplicados neste estágio.

O corte das plantas teve o objetivo de simular uma planta com comportamento fisiológico semelhante ao do início de seu desenvolvimento vegetativo e nesta condição, observou-se que, aos 28 DAA, todos os herbicidas, com mecanismos de ação distintos daquele do glyphosate, apresentaram controle superior a 90%. Entretanto, com a aplicação no estágio de pré-florescimento, glufosinate foi o único herbicida que ultrapassou este índice. EUBANK et al. (2008) observaram que, aos 28 DAA, glufosinate, aplicado sozinho, apresentou o controle de 81 a 97% de buva resistente ao glyphosate, em dois anos consecutivos.

Aos 28 DAA, os herbicidas bentazon e diquat apresentaram 33% e 76% de controle, respectivamente; este índice é considerado baixo, pois atualmente o nível de controle aceito por produtores está acima de 85%. Além disso, foi observada a ocorrência significativa de brotações laterais nas plantas tratadas com o herbicida bentazon em estágio de pré-florescimento, fato que pode ser explicado pelo modo de ação desse herbicida, do tipo não seletivo e de contato, com translocação restrita ao xilema e também por sua aplicação em estágio avançado de desenvolvimento das plantas.

Tabela 1 - Fatores experimentais em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x5 (época de aplicação x herbicida).

Table 1 - Experimental factors in a randomized blocks design arranged in a factorial scheme 2x5 (application timing x herbicides).

Fator A – Época de Aplicação	Fator B - Herbicida
Pré-florescimento	Glyphosate (Roundup WG® - 1,5 kg ha ⁻¹)
Rebrote depois de roçada	Glufosinate (Finale® - 2,0 L ha ⁻¹) + Hoefix® (0,1% v/v)
	Diquat (Reglone® - 2,5 L ha ⁻¹) + Lanzar® (0,1% v/v)
	Bentazon (Basagran® - 1,2 L ha ⁻¹) + Assist® (0,1% v/v)
	Glyphosate (Roudup WG® - 1,5 kg ha ⁻¹) + saflufenacil (Heat® - 35 g ha ⁻¹) + Dash® (0,1% v/v)

Tabela 2 - Controle (%) de *Conyza bonariensis* resistente a glyphosate em pomar de maçã com o uso de herbicidas aplicados no estágio de pré-florescimento (PF) ou no rebrote (RB), em diferentes dias após a aplicação (DAA).

Table 2 - Control (%) of glyphosate-resistant *Conyza bonariensis* in apple orchard by using herbicides applied in pre-flowering (PF) or re-growth (RB) stages, in different days after spraying (DAA).

Herbicidas	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
	PF	RB	PF	RB	PF	RB	PF	RB
Glyphosate	1 Ac	4 Ac	1 Bd	10 Ab	1 Bd	24 Ab	1 Bd	24 Ab
Glufosinate	71 Ba	91 Aa	94 Aa	98 Aa	96 Aa	100 Aa	99 Aa	100 Aa
Diquat	66 Ba	84 Aa	70 Ba	93 Aa	76 Bb	100 Aa	76 Bb	100 Aa
Bentazon	29 Bb	68 Ab	34 Ba	97 Aa	43 Bc	100 Aa	33 Bc	100 Aa
Glyphosate+Saflufenacil	66 Ba	91 Aa	73 Ba	97 Aa	78 Bb	100 Aa	71 Bb	100 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 28 DAA, a mistura de glyphosate e saflufenacil apresentou controle superior a 90% das plantas em rebrote. MEIRELLES et al. (2012) observaram que a associação entre saflufenacil e glyphosate é uma ferramenta eficaz de controle da buva em áreas ocupadas com a cultura do eucalipto.

O mecanismo de ação do saflufenacil é a inibição da enzima protoporfirinogenio oxidase, induzindo o acúmulo de porfirinas e, conseqüentemente, peroxidação dos lipídeos de membranas, levando as plantas suscetíveis à morte (MOREIRA et al. 2007). Dessa forma seu uso é mais viável em plantas em estádios iniciais de desenvolvimento. OWEN et al. (2011) observaram resultado semelhante ao encontrado neste trabalho, em que saflufenacil, nas doses de 25 e 50 g i.a. ha⁻¹, controlaram *C. canadensis* com eficiência superior a 90%.

DALAZEN et al. (2015) observaram que a adição de glyphosate ao saflufenacil inibiu o rebrote das plantas de buva, o que não aconteceu com a aplicação de saflufenacil isolado onde ocorreu o rebrote duas semanas após a aplicação, evidenciando a relação sinérgica entre estes herbicidas.

No presente trabalho, somente o herbicida glufosinate apresentou controle acima de 90% das plantas em estágio avançado, aos 14, 21 e 28 DAA, sendo o herbicida mais eficaz nesta situação. MOREIRA et al. (2010), ao testarem herbicidas alternativos para o controle de buva resistente ao glyphosate em pomar de citros, verificaram que o

glufosinate aplicado em buva no estágio de pré-florescimento proporcionou controle superior a 80%.

Os resultados desse trabalho, aliado aos que se encontram na literatura, demonstram que o glufosinate é uma alternativa viável para o controle de plantas de buva resistentes ao glyphosate quando as mesmas se encontram em estádios de desenvolvimento avançado. Entretanto, cabe ressaltar que, por ser um herbicida de contato, o controle pode ser prejudicado em áreas onde a densidade de plantas é elevada, pois a atividade do glufosinate depende da boa cobertura foliar em função da rápida ação inibitória que exerce na fotossíntese com formação de agentes tóxicos que comprometem a integridade da célula e limitam sua translocação (ROMAN et al. 2007).

Os resultados observados neste experimento sugerem que o estágio fenológico das plantas de buva compromete significativamente o controle, de forma que medidas de manejo químico podem alcançar melhores resultados se os herbicidas forem aplicados em plantas mais jovens. O estágio de desenvolvimento da planta altera a eficácia do herbicida, uma vez que ela tem diferentes prioridades para a condução dos seus fotoassimilados via floema (GALVAN et al. 2012). Isso também explica o controle de 22,5% causado por glyphosate, nas plantas em rebrote, já que tal controle não foi observado em plantas de buva no pré-florescimento, a qual não diferiu da testemunha.

Esses resultados sugerem que a translocação do glyphosate não é limitada apenas pelo mecanismo

de resistência, mas também pelo estágio avançado de desenvolvimento da planta. Segundo MOREIRA et al. (2007), o controle de populações de buva com suspeita de resistência utilizando glyphosate na dose de 720 g ha⁻¹ foi de apenas 30%.

Plantas de buva resistente possuem menor taxa de translocação do glyphosate das zonas tratadas para outras partes da planta, o que não acontece com as plantas suscetíveis (FERREIRA et al. 2008), portanto o mecanismo de resistência, potencialmente, também pode interferir na eficácia de outros produtos.

O herbicida glufosinate mostrou-se como uma alternativa eficaz para o controle de buva nestas circunstâncias; entretanto o uso constante de apenas uma molécula herbicida aumenta o risco de surgimento de plantas resistentes a novos mecanismos de ação, em decorrência disso, recomenda-se a realização da rotação de mecanismos de ação herbicida e o manejo integrado dos métodos de controle de plantas daninhas.

Conclui-se que: (i) os herbicidas, diquat, basagran e glyphosate+saflufenacil não são eficazes no controle de buva no estágio de pré-florescimento; (ii) em estádios avançados de desenvolvimento, o herbicida glufosinate é uma alternativa viável para o controle de buva em pomares de maçã; (iii) melhor momento para controlar buva é quando a planta encontra-se em estágio inicial de desenvolvimento; (iv) os herbicidas, glufosinate, diquat, basagran e glyphosate+saflufenacil controlam biótipos de buva rebrotada em pomar de maçã.

AGRADECIMENTO

O segundo autor agradece ao CNPq pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa (processo nº 304855/2015-4).

REFERÊNCIAS

- BRESSANIN FN et al. 2014. Controle de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate+clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. Revista Brasileira de Herbicidas 13:68-72.
- CARDINALI V. 2009. Caracterização, fisiológica, enzimática e molecular dos mecanismos de resistência da planta daninha *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate e alternativas de controle. Dissertação (Mestrado em Ciências). Piracicaba: USP. 91p.
- DALAZEN G et al. 2015. Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. Pesquisa Agropecuária Tropical 45:249-256.
- EUBANK TW et al. 2008. Glyphosate-resistant horseweed control using glyphosate, paraquat and glufosinate based herbicide programs. Weed Technology 22:16-21.
- FERREIRA EA et al. 2008. Glyphosate translocation in hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) biotypes. Planta Daninha 26:637-643.
- GALVAN J et al. 2012. Anatomia foliar de *Lolium multiflorum* sensível e resistente ao glyphosate. Planta Daninha 30:407-413.
- MEIRELLES AP et al. 2012. Controle da planta daninha buva (*Conyza* spp.) através do uso de arboreo (saflufenacil) em associação com glifosato em povoamento de eucalipto. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Campo Grande: SBCPD. CD-ROM.
- MOREIRA MS et al. 2007. Glyphosate-resistance in *Conyza canadensis* and *C. bonariensis*. Planta Daninha 25:83-58.
- MOREIRA MS et al. 2010. Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glyphosate. Planta Daninha 28:167-175.
- OWEN LN et al. 2011. Evaluating rates and application timings of saflufenacil for control of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) prior to planting no-till cotton. Weed Technology 25:1-5.
- ROMAN ES et al. 2007. Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação. Passo fundo: Gráfica Editora Berthier. 160p.
- VARGAS L & GAZZIERO DLP. 2009. Manejo de buva resistente ao glyphosate. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 14p. (Documentos, 91).
- VARGAS L & ROMAN ES. 2003. Controle de plantas daninhas em pomares. Vacaria: Embrapa Uva e Vinho. 26p. (Circular Técnica 47).