

## MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EUDICOTILEDÔNEAS NA ENTRESSAFRA

Ana Ligia Giraldelel<sup>1\*</sup>, André Felipe Moreira Silva<sup>1</sup>, Felipe Carrara de Brito<sup>1</sup>, Ana Carolina Viviani Pagenotto<sup>1</sup>, Lucas da Silva Araújo<sup>1</sup> e Ricardo Victoria Filho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, ESALQ. Rua Pádua Dias, nº11, CEP: 13418-900, Piracicaba, SP. E-mail: analigiagiraldelel@usp.br, afmoreirasilva@hotmail.com, britofelipe@hotmail.com, ana.pagenotto@gmail.com, l.s.araujo@usp.br, rvictori@usp.br

**RESUMO:** O controle de plantas daninhas na entressafra é primordial para o manejo, evitando que estas produzam sementes na área, além disso a associação de herbicidas ajuda na prevenção a resistência. O objetivo do trabalho foi avaliar o manejo de plantas daninhas na entressafra através do uso de herbicidas isolados ou associados ao glyphosate. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas clomazone, metsulfuron, chlorimuron, cloransulam e metribuzin associados ou não ao glyphosate. As avaliações foram realizadas aos 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) e na última avaliação foi mensurada a massa seca remanescente da parte aérea. Todos os tratamentos reduziram a massa seca da parte aérea em relação a testemunha. Aos 60 DAA os menores controle foram nos tratamentos metsulfuron e cloransulam, aos 90 DAA os mesmos tratamentos mantiveram-se com controle inferior a testemunha capinada, mais o metribuzin isoladamente. As associações de herbicidas mostraram-se eficazes no manejo de plantas daninhas, o que pode contribuir no manejo durante a entressafra.

**PALAVRAS-CHAVE:** controle, herbicidas, manejo preventivo, associação de herbicidas

## PLANT MANAGEMENT WEEDS EUDICOTYLEDONS IN THE OFF SEASON

**ABSTRACT:** The control of weeds in the off season is essential for the management, avoiding that they produce seeds in the area, besides the association of herbicides helps in the prevention of resistance. The objective of this work was to evaluate the weed management in the off season using herbicides isolated or associated with glyphosate. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replicates. The treatments were constituted by the herbicides clomazone, metsulfuron, chlorimuron, cloransulam and metribuzin associated or not to glyphosate. The evaluations were performed at 60 and 90 days after application (DAA) and in the last evaluation the remaining dry mass of the shoot was measured. All treatments reduced the shoot dry matter mass in relation to the control. At 60 DAA the lowest control were in the treatments metsulfuron and chloransulam, at 90 DAA the same treatments were maintained with control less than the weeded control, plus the metribuzin alone. The herbicide associations were effective in weed management, which may contribute to management during the off season.

**KEY WORDS:** control, herbicides, preventive management, association of herbicides

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui 48 casos de resistência de plantas daninhas a herbicidas registrados até o momento. Muitos desses relatos são relacionados a eudicotiledôneas como por exemplo: *Conyza sumatrensis*, *C. bonariensis*, *Bidens pilosa*, *B. subalternans*, *Amaranthus palmeri*, *A. retroflexus* e *Euphorbia heterophylla* (Heap, 2017).

Para auxiliar na prevenção de plantas daninhas resistentes, é fundamental o manejo durante o período de entressafra. Segundo Constantin et al. (2013) este método também é conhecido por manejo outonal, e consiste no controle dessas plantas entre a colheita e a semeadura, sendo feito geralmente através de herbicidas associando produtos residuais com produtos não seletivos.

A associação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação é uma importante ferramenta para o manejo de algumas espécies de difícil controle. O uso de glyphosate + bromacil + diuron e glyphosate + diuron, proporcionaram controles de 88,3 e 81,6%, respectivamente, quando as plantas de *Conyza* spp. estavam com dez folhas, aos 28 dias após a aplicação (DAA). A associação com glufosinate também foi eficaz no manejo da espécie quando utilizado junto com os herbicidas glyphosate, MSMA, metsulfuron, carfentrazone, flumioxazin e bromacil + diuron (Moreira et al., 2010).

A persistência de um herbicida no solo, e consequentemente seu residual, é determinado pelo tempo de meia-vida da molécula definido como o tempo necessário para que metade da concentração do herbicida seja degradada (Silva e Fay, 2004). O uso de herbicidas residuais associados ao glyphosate é uma boa alternativa para o manejo de plantas daninhas resistentes a este herbicida, ou ainda a espécies tolerantes como *Ipomoea* sp. e *Commelina* sp.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas durante a entressafra com herbicidas isolados ou associados ao glyphosate.

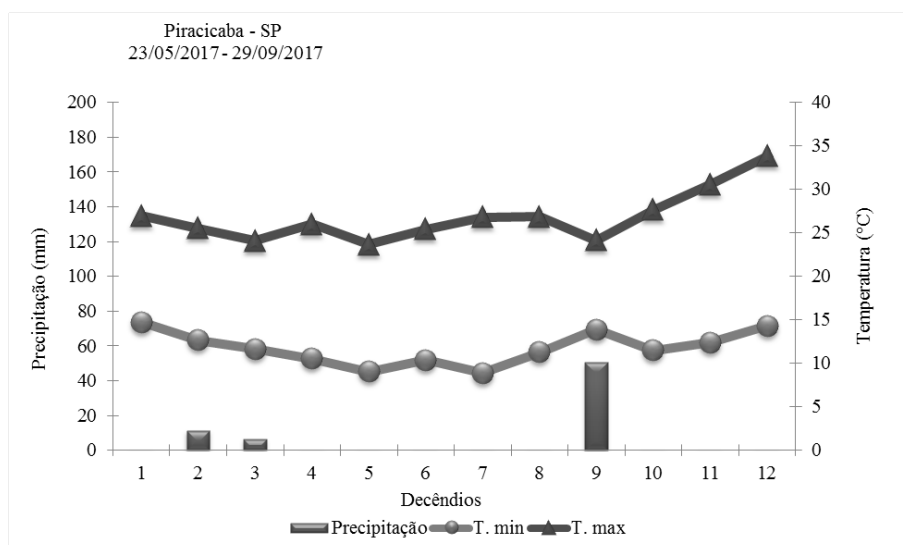
## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental no campo, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, na cidade de Piracicaba – SP, altitude: 536m; classe do Solo: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico (EMBRAPA, 2013). A área foi cultivada com soja no sistema de plantio direto durante a safra de verão, e após a colheita permaneceu em pousio até a instalação do experimento.

O levantamento de plantas daninhas presentes na área identificou como espécies mais presentes: *Bidens* sp., *Alternanthera tenella*, *Ipomoea* sp., *Blainvillea latifolia* e gramíneas com menor importância.

O clima da região é caracterizado como Cwa pela classificação climática de Köppen, ou seja, subtropical úmido com estiagem no inverno. O ensaio foi instalado em 22 de junho de 2017 e foi conduzido por 90 dias, quando foi realizada a última avaliação. Na Figura 1

apresentam-se dados meteorológicos desde 30 dias antecedentes à instalação do experimento até o término do mesmo.



**Figura 1** - Representação da precipitação, temperatura média mínima e temperatura média máxima para o período de 23/05 a 29/09/2017, Piracicaba - SP. Fonte: LEB – USP/ESALQ.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com 12 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). Quinze dias antes da instalação do experimento a área foi dessecada com glufosinate (Finale<sup>®</sup>, 400 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos foram aplicados via pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com barra equipada com quatro pontas de pulverização, a uma pressão constante de 2 bar, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo, e a uma velocidade de 1 m s<sup>-1</sup>, atingindo uma faixa aplicada de 50 cm de largura por ponta de pulverização, e propiciando um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Foi avaliado o controle de plantas daninhas, através de avaliações visuais em que foram atribuídas notas percentuais a cada unidade experimental (0 para ausência de controle, até 100% para controle total) (Velini et al.,1995). Esta avaliação foi realizada aos 60 e 90 dias após a aplicação (DAA). Aos 90 DAA foram coletadas as plantas de uma área de 0,25 m<sup>2</sup>, realizadas duas coletas por parcela. O material coletado foi seco em estufa de ventilação forçada à 65°C por 72 horas, posteriormente a massa seca das plantas daninha foi mensurada em balança analítica com precisão de duas casas decimais. Ressalta-se que para os dados de massa seca foi necessário utilizar a opção de transformação (X+1)<sup>0,5</sup>.

**Tabela 1** – Herbicidas aplicados no manejo de entressafra. Piracicaba, 2017

Tratamento	Produto comercial	Dose <sup>1</sup>
1. glyphosate	Roundup <sup>®</sup> Original	1440
2. chlorimuron	Classic <sup>®</sup>	20
3. clomazone	Gamit <sup>®</sup>	1250
4. metsulfuron	Ally <sup>®</sup>	2,4
5. metribuzin	Sencor <sup>®</sup> 480	480
6. cloransulam	Pacto <sup>®</sup>	40
7. glyphosate + chlorimuron	Roundup <sup>®</sup> Original + Classic <sup>®</sup>	1440 + 20
8. glyphosate + clomazone	Roundup <sup>®</sup> Original + Gamit <sup>®</sup>	1440 + 1250
9. glyphosate + metsulfuron	Roundup <sup>®</sup> Original + Ally <sup>®</sup>	1440 + 2,4
10. glyphosate + metribuzin	Roundup <sup>®</sup> Original + Sencor <sup>®</sup> 480	1440 + 480
11. glyphosate + cloransulam	Roundup <sup>®</sup> Original + Pacto <sup>®</sup>	1440 + 40
12. testemunha (sem aplicação)	-	-

<sup>1</sup>Dose em gramas por hectare de ingrediente ativo (g ha<sup>-1</sup> i.a.). Gramas por hectare de equivalente ácido (g ha<sup>-1</sup> e.a.) para o herbicida glyphosate

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). Após atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de controle foram observadas diferenças aos 60 e 90 DAA. Aos 60 DAA todos os tratamentos foram diferentes da testemunha, com controle variando de 51,25 a 90,00%. Os menores controles foram observados para os tratamentos metribuzin e cloransulam isoladamente, com 51,25 e 63,75%, respectivamente. Quando associados ao glyphosate, os controles verificados foram de 77,50 (glyphosate + metribuzin) e 83,75% (glyphosate + cloransulam). Controles acima de 80,00% foram observados para as associações de glyphosate com chlorimuron (82,50%), clomazone (88,00%), metsulfuron (90,00%) e cloransulam (83,75%) (Tabela 2).

Aos 90 DAA, também foi verificada diferença para todos os tratamentos em relação a testemunha. Os herbicidas metsulfuron, metribuzin e cloransulam aplicados isoladamente apresentaram os menores controles com 68,75; 53,75 e 65,00%, respectivamente. Quando associados ao glyphosate, estes controles foram de 85,00% para metsulfuron, 73,75% para metribuzin e de 80,00% para cloransulam. Controles acima de 80,00% foram observados para os tratamentos: glyphosate + clomazone (83,75%), glyphosate + metsulfuron (85,00%) e glyphosate + cloransulam (80,00%) (Tabela 2).

Com relação a massa seca da parte aérea, todos os tratamentos apresentaram redução em relação a testemunha (21,96 g), o que evidencia a necessidade e eficácia no manejo de entressafra para um melhor controle de plantas daninhas durante a safra (Tabela 2).

**Tabela 2** – Controle de plantas daninhas durante entressafra aos 60 e 90 DAA e massa seca da parte aérea (g), sob aplicação dos herbicidas utilizados. Piracicaba – SP, 2017.

Tratamentos	Dose <sup>1</sup>	Controle (%)		Massa seca*
		60 DAA*	90 DAA*	
1. glyphosate	1440	78,75 a	76,25 a	1,56 a
2. chlorimuron	20	77,50 a	72,50 a	5,76 a
3. clomazone	1250	82,50 a	75,00 a	2,45 a
4. metsulfuron	2,4	72,50 a	68,75 b	3,83 a
5. metribuzin	480	51,25 b	53,75 b	4,91 a
6. cloransulam	40	63,75 b	65,00 b	6,99 a
7. glyphosate + chlorimuron	1440 + 20	82,50 a	77,50 a	0,57 a
8. glyphosate + clomazone	1440 + 1250	88,00 a	83,75 a	1,26 a
9. glyphosate + metsulfuron	1440 + 2,4	90,00 a	85,00 a	0,96 a
10. glyphosate + metribuzin	1440 + 480	77,50 a	73,75 a	9,20 a
11. glyphosate + cloransulam	1440 + 40	83,75 a	80,00 a	0,86 a
12. testemunha (sem aplicação)	-	0,00 c	0,00 c	21,96 b
Média		70,67	67,60	5,02
DMS		22,14	22,53	19,74
C.V. (%)		12,62	13,42	46,94

<sup>1</sup> Dose em gramas por hectare de ingrediente ativo (g ha<sup>-1</sup> i.a.). Gramas por hectare de equivalente ácido (g ha<sup>-1</sup> e.a.) para o herbicida glyphosate.

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Oliveira Neto et al. (2010) estudaram diferentes manejos de inverno e verão para o controle de *C. bonariensis* e *B. pilosa*. Para o tratamento glyphosate + metsulfuron (1.080 g e.a. ha<sup>-1</sup> + 3,7 g i.a. ha<sup>-1</sup>) observaram controles de 83,80 e 91,80 aos 15 e 30 dias após a aplicação do manejo de inverno, além de redução no número de plantas m<sup>-2</sup> de *C. bonariensis*. Os autores também observaram controle acima de 80,00% aos 15 DAA e 90,00% aos 30 DAA quando utilizaram associações de herbicidas residuais com o glyphosate + 2,4-D, como: diclosulam, metsulfuron e flumioxazin. Assim como no presente trabalho onde verificou-se maior eficácia de controle nos tratamentos em associação com o glyphosate.

O manejo das plantas daninhas *Lepidium virginicum* e *Blainvillea dichotoma* durante a entressafra também foi avaliada por Silva et al. (2017), os autores utilizaram os herbicidas paraquat (600 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glyphosate (1.200 g e.a. ha<sup>-1</sup>), picloram (192 g e.a. ha<sup>-1</sup>), 2,4-D + picloram (720 + 192 g e.a. ha<sup>-1</sup>), chlorimuron (20 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glufosinate (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine (2.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e lactofen (180 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Todos os tratamentos reduziram a massa seca das plantas daninhas. Para *B. dichotoma* todos os herbicidas proporcionaram controle acima de 90,0%, já para *L. virginicum* apenas paraquat, glyphosate, 2,4-D, glufosinate e atrazine resultaram em controles acima de 90,0%, aos 28 DAA.

Para o manejo de *E. heterophylla* e *I. triloba* no estágio de 1 a 3 folhas o glyphosate isoladamente (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) proporcionou controle de 98,25% (*E. heterophylla*) e de 78,50%

(*I. triloba*). Quando o glyphosate foi associado a cloransulam (30,24 g i.a. ha<sup>-1</sup>) o controle foi de 99,50 e 88,75%, respectivamente para cada espécie. E quando associado à chlorimuron (12,50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foi de 97,50 e 87,25% (Ramires et al., 2010).

Bressanin et al. (2014) observaram controle de 100% em plantas de *C. bonariensis* com três folhas, aos 21 DAA, quando utilizado glyphosate + chlorimuron (1.250 g e.a. ha<sup>-1</sup> + 15 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Os autores verificaram que com o desenvolvimento da planta o controle foi reduzido, no florescimento, por exemplo, esse controle foi de 44,16%.

Os herbicidas glufosinate (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glyphosate (960 g e.a. ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (1.209 g e.a. ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D + glyphosate (1.209 + 960 g e.a. ha<sup>-1</sup>) reduziram a massa seca de *C. bonariensis* e proporcionaram controle acima de 90,0%, com exceção de 2,4-D (52,5%), aos 28 DAA. O mesmo foi observado para *Ageratum conyzoides*, no qual todos os tratamentos obtiveram controle da espécie acima de 95,0%, com exceção de 2,4-D (48,75%), aos 28 DAA. E para *Gamochaeta coarctata*, foi observado controle de 100,0% quando utilizado os herbicidas, menos para 2,4-D (57,5%) (Silva et al., 2014).

Segundo Agostineto et al. (2016) a eficácia no controle de plantas daninhas depende da associação de herbicidas. Em estudo feito pelos autores, a mistura glyphosate + carfentrazone e glyphosate + saflufenacil, foram mais eficazes em controlar *I. hederifolia* em comparação as aplicações dos herbicidas isoladamente. Além disso, verificaram redução da massa seca da parte aérea quando comparadas a testemunha, o que também foi observado no presente trabalho, no qual todos os tratamentos reduziram a massa seca.

A associação de herbicidas trata-se de importante ferramenta no manejo de plantas daninhas e também na prevenção de seleção de biótipos resistentes a herbicidas (Green et al., 2008; Riar et al., 2013). Outros trabalhos destacam a importância do uso de herbicidas pré-emergentes no manejo de plantas daninhas, sobretudo no cultivo de grãos (Byker et al., 2013; Belfry et al., 2015).

Assim, observa-se que o manejo de plantas daninhas durante a entressafra é essencial para a prevenção à resistência, além de evitar o aumento do banco de sementes durante a safra.

## CONCLUSÃO

Todos os tratamentos foram eficazes no manejo das plantas daninhas durante a entressafra, com notas superior a 72%, com exceção dos herbicidas metsulfuron, metribuzin e cloransulam aos 90 DAA com as menores notas. As associações de herbicidas mostraram-se eficazes no manejo de plantas daninhas, o que pode contribuir no manejo durante a entressafra.

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINETO, M.C.; CARVALHO, L.B.; ANSOLIN, H.H.; ANDRADE, T.C.G.R.; SCHMIT, R. Sinergismo de misturas de glyphosate e herbicidas inibidores da PROTOX no controle de corda-de-viola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.1, p.8-15, 2016.
- BELFRY, K.D.; SOLTANI, N.; BROWN, L.R.; SIKKEMA, P.H. Tolerance of identity preserved soybean cultivars to preemergence herbicides. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.95, n.4, p.719-726, 2015.
- BRESSANIN, F.N.; NETO, N.J.; MARTINS, J.F.; MARTINS, J.V.F.; ALVES, P.L.D.C.A. Controle de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate + clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.13, n.1, p.68-72, 2014.
- BYKER, H.P.; SOLTANI, N.; ROBINSON, D.E.; TARDIF, F.J.; LAWTON, M.B.; SIKKEMA, P.H. Control of glyphosate-resistant Canada fleabane [*Conyza canadensis* (L.) Cronq.] with preplant herbicide tankmixes in soybean [*Glycine max.*(L). Merr.]. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.93, n.4, p.659-667, 2013.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M.; BLAINSKI, E.; GUERRA, N. **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. Curitiba: Omnipax, 2013. 122p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2013. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ. 353p.
- GREEN, J.M.; HAZEL, C.B.; FORNEY, D.R.; PUGH, L.M. New multiple - herbicide crop resistance and formulation technology to augment the utility of glyphosate. **Pest Management Science**, Medford, v.64, n.4, p.332-339, 2008.
- HEAP I. **International survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em: 21.03.2017.
- MOREIRA, M.S.; MELO, M.S.C.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Alternative herbicides to control glyphosate-resistant biotypes of *Conyza bonariensis* and *C. canadensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.1, p.167-175, 2010.
- OLIVEIRA NETO, A.M.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; GUERRA, N.; DAN, H.D.A.; ALONSO, D.G.; BLAINSKI, E.; SANTOS, G. Winter and summer management strategies for *Conyza bonariensis* and *Bidens pilosa* control. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.spe, p.1107-1116, 2010.
- PIMENTEL-GOMES F.; GARCIA C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: Editora FEALQ, 2002. 309p.
- RAMIRES, A.C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; GUERRA, N.; ALONSO, D.G.; BIFFE, D.F. Control of *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia* using glyphosate isolated or in association with broadleaf herbicides. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.3, p.621-629, 2010.
- RIAR, D.S.; NORSWORTHY, J.K.; STECKEL, L.E.; STEPHENSON, D.O.; EUBANK, T.W.; BOND, J.; SCOTT, R.C. Adoption of best management practices for herbicide-resistant weeds

in midsouthern United States cotton, rice, and soybean. **Weed Technology**, Lawrence, v.27, n.4, p.788-797, 2013.

SILVA, A.F.M.; BARBOSA, A.P.; ALBRECHT, A.J.P.; BARROSO, A.A.M.; GIOVANELLI, B.F.; ALBRECHT, L.P.; VICTORIA FILHO, R. Dessecação de *Conyza bonariensis*, *Ageratum conyzoides* e *Gamochaeta coarctata*. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.2, p.91-99, 2014.

SILVA, A.F.M.; GIOVANELLI, B.F.; ALBRECHT, A.J.P.; LORENZETTI, J.B.; PLACIDO, H.F.; MARCO, L.R.; VICTORIA FILHO, R. Controle químico de *Lepidium virginicum* e *Blainvillea dichotoma*. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.6, n.2, p.39-48, 2017.

SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F. **Agrotóxicos e Ambiente**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 397p.

VELINI, D.E.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D.L.P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.