

Controle e rebrote de Campim Amargoso (*Digitaria insularis*) em diferentes doses de Óleo Mineral associado ao Clethodim

Guilherme Cristiano Machado^{1*} e Eloir José Assmann¹

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

* guimachadofag@gmail.com

Resumo: O uso de adjuvantes na agricultura tem ganhado cada vez mais espaço devido aos seus benefícios na aplicação de produtos químicos. Além de auxiliar o molhamento, a absorção da planta será mais eficiente, potencializando o efeito do fitossanitário aplicado. O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação de diferentes doses de adjuvantes associados ao herbicida Clethodim para o controle de Capim Amargoso. O experimento foi realizado no loteamento Piovesam, localizado na cidade de Cascavel, no oeste do Paraná, no período de maio a julho de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC) e os tratamentos organizados em esquema fatorial 4x3, sendo 4 dosagens e 3 épocas de avaliação, contendo cinco repetições por tratamento. Os parâmetros avaliados foram número de plantas mortas, bem como o número de plantas rebrotadas, nas diferentes épocas avaliadas. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar 5.6. Conclui-se com esta pesquisa, que para a dosagem de 0,45 L ha⁻¹ de Clethodim associado a 1,5 L ha⁻¹ do óleo mineral, apresentou resultados mais efetivos que os demais tratamentos no controle do capim-amargoso. Além disso, foi observado que, quando não associado o uso do adjuvante, o princípio ativo apresenta controle inexpressivo na planta daninha.

Palavras-chave: Herbicidas, Daninhas, Eficiência, Adjuvante.

Controle e rebrote de Campim Amargoso (*Digitaria insularis*) em diferentes doses de Óleo Mineral associado ao Clethodim

Abstract: The use of adjuvants in agriculture is increasingly gaining ground due to its benefits in the application of chemicals. In addition to helping or watering, the absorption of the plant will be more efficient, enhancing the effect of the applied phytosanitary. The objective of this study was to evaluate the application of different doses of adjuvants, associated with Clethodim herbicide, to control Amargoso Grass. The experiment will be carried out in the Piovesam allotment, located in the city of Cascavel, in western Paraná, from May to June 2019. The experimental design will be used in outdoor blocks (DBC) and the 4x3 factorial scheme. 4 dosages and 3 evaluation times, containing five repetitions per treatment. The estimated limits were the number of dead plants, expressed as a percentage, as well as the number of sprouted plants, in the different available seasons. The results were submitted to Shapiro-Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA) and as means compared with Tukey test with 5% probability, using the Sisvar 5.6 software. It can be concluded from this research that for the dosage of 0.45 L ha⁻¹ Clethodim associated with 1.5 L ha⁻¹ of mineral oil, it shows more effective results than the others used in the control of bitter grass. In addition, it was observed that when not associated or used as an adjuvant, the active principle has no weed control.

Keywords: Herbicides, Weeds, Efficiency, Adjuvant.

Introdução

O uso de adjuvantes na agricultura vem ganhando cada vez mais espaço devido aos seus benefícios na aplicação de produtos químicos. Além de auxiliar o molhamento, a absorção da planta será mais eficiente, potencializando o efeito do fitossanitário aplicado.

Segundo Galon *et al.* (2009), as plantas daninhas em geral competem com as culturas por água, luz e nutrientes, resultando na diminuição do rendimento e na qualidade do produto. Além disso, aumentam o custo de produção, uma vez que são necessárias estratégias diferenciadas de controle.

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta daninha de difícil controle devido a sua velocidade de desenvolvimento, adaptabilidade a diferentes condições climáticas e resistência à molécula do glifosato (GILO *et al.*, 2016).

Presente em diversas regiões do país, a *Digitaria insularis* possui capacidade de germinar em diversas condições de temperatura e luminosidade, competindo com culturas importantes para o mercado brasileiro, com a soja e milho (MENDONÇA *et al.*, 2014).

Uma prática necessária para evitar o surgimento de novas variedades resistentes a herbicidas é o uso de princípios ativos alternativos (POWLES, 2008). Atualmente, no Brasil, há poucos produtos registrados para controle do capim amargoso e, os que são recomendados, devem realizar a aplicação na pré-emergência ou nos estágios iniciais de desenvolvimento (GEMELLI *et al.*, 2012).

De acordo com Cunha, Alves e Reis (2010), a eficiência da aplicação pode ser determinada pela adequada distribuição do produto fitossanitário no alvo e, para isso, recomenda-se o uso de produtos que podem melhorar a eficiência biológica dos herbicidas e mudar as características físicas e químicas dos mesmos: os adjuvantes.

Dentre as características dos adjuvantes, destaca-se a redução da tensão superficial da gota, possibilitando um melhor molhamento e, conseqüentemente, uma maior absorção por parte das folhas (BAIO, GABRIEL e CAMOLESE, 2015).

O herbicida Clethodim pertence ao grupo dos inibidores da síntese de lipídeos (MARCHI, MARCHI e GUIMARÃES, 2008). Segundo Stephenson *et al.* (2006), as monocotiledôneas são sensíveis à inibição por herbicidas desse grupo.

O Clethodim é um herbicida pós-emergente para controle de gramíneas, sendo absorvidos pelas folhas, translocados pelo floema e atingindo os meristemas das plantas, resultando em sua morte (PETERSON *et al.*, 2001).

O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação de diferentes doses de óleo mineral, associados ao herbicida Clethodim, para o controle de Capim Amargoso.

Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo no município de Cascavel, no oeste do Paraná, situado nas coordenadas 24°55'23" S e 53°27'39" W. A altitude do local é de 754 m. O trabalho foi conduzido durante o período de maio a julho de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC) e os tratamentos organizados em esquema fatorial 4x3, sendo 4 dosagens e 3 épocas de avaliação, contendo cinco repetições por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais, conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos, princípios ativos e doses aplicadas.

Tratamentos	Princípios ativos utilizados	Adjuvantes	Dose (L ha ⁻¹)	Épocas (DAA)
T1	Clethodim (Poquer [®])	-	0,45	15, 25 e 45
T2	Clethodim (Poquer [®])	Óleo mineral (Nimbus [®])	0,45+0,75	15, 25 e 45
T3	Clethodim (Poquer [®])	Óleo mineral (Nimbus [®])	0,45+1,50	15, 25 e 45
T4	Clethodim (Poquer [®])	Óleo mineral (Nimbus [®])	0,45+0,37	15, 25 e 45

Fonte: O autor (2019).

DAA: Dias após a aplicação.

O experimento foi instalado em área com infestação natural de *Digitaria insularis* quando as plantas apresentaram altura entre 0,2 e 0,4 m.

A aplicação foi realizada com pulverizado de CO₂, com volume de calda por hectare de 150 L para todos os tratamentos, respeitando as condições ideais para realizar a aplicação.

A dose utilizada do princípio ativo Clethodim foi a recomendada em bula pelo fabricante (0,45 L ha⁻¹), enquanto que a dosagem do óleo mineral para os tratamentos que utilizaram o produto foram calculadas a partir de: a dose recomendada pelo fabricante (0,75 L ha⁻¹), o dobro da dose recomendada (1,50 L ha⁻¹) e metade da dose (0,37 L ha⁻¹).

A avaliação foi realizada em três épocas distintas, sendo 15, 25 e 45 dias após a aplicação (DAA), de maneira visual em 20 plantas em cada unidade experimental.

Os parâmetros avaliados foram número de plantas mortas, expresso em percentagem, bem como, o número de plantas rebrotadas nas diferentes épocas avaliadas.

Aos 15 DAA, foram selecionadas aleatoriamente 20 plantas por unidade experimental, as quais foram devidamente marcadas para que a avaliação das demais épocas fosse realizada nas mesmas plantas.

Para a avaliação de plantas mortas foi contabilizado as plantas que apresentavam aspecto de seca e sem rebrotes durante todo o período avaliado, assim foi realizado o cálculo para apresentar os resultados em porcentagem.

Para a avaliação de números de rebrotes foi observado a quantidade de rebrotes nas plantas que não apresentavam aspecto de mortas, sendo que o resultado foi expresso em porcentagem.

Para a classificação de nível de controle, foi utilizada a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995), conforme indicado na tabela 2.

Tabela 2 - Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de controle em escala percentual de notas pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos (%)	Descrição conceitual
90 a 100	Controle excelente
80 a 89	Controle bom
60 a 79	Controle moderado
até 59	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle

Fonte: SBCPD, 1995.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultado e discussão

O teste de Shapiro-Wilk apresentou normalidade para todos os parâmetros avaliados, não sendo necessária transformação dos dados.

Na Tabela 3, observa-se que houve diferenças significativas ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey para o parâmetro percentagem de plantas mortas, quando avaliados os diferentes tratamentos, dentro de todas as épocas de avaliação.

Observa-se que independente dos tratamentos não houve diferença significativa nas diferentes épocas. Entretanto, o maior número de plantas mortas foi obtido quando utilizado os tratamentos 2 (0,45 L ha⁻¹ de Clethodim + 0,75 L ha⁻¹ de Óleo Mineral – dose recomendada pelo fabricante) e 3 (0,45 L ha⁻¹ de Clethodim + 1,5 L ha⁻¹ de Óleo Mineral – dobro da dose recomendada pelo fabricante), sendo que o melhor resultado para o parâmetro observado foi quando utilizado o dobro da dose recomendada pelo fabricante.

Tabela 3 – Plantas mortas, em diferentes épocas e tratamentos, expresso em porcentagem.

Tratamentos	15 DAA (%)	25 DAA (%)	45 DAA (%)
T1 - Testemunha	15 cA	20 cA	20 cA
T2	50 abA	70 abA	60 abA
T3	65 aA	85 aA	80 aA
T4	40 bA	55 bA	45 bA
CV (%)	26,63		
F	**		
dms (linha)	4,10		
dms (coluna)	4,52		

T1-0,45 L ha⁻¹ Clethodim; T2-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,75 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T3-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+1,5 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T4-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,37 L ha⁻¹ Óleo Mineral; CV: coeficiente de variação; **: significativo a 5%; dms: diferença mínima significativa; DAA: dias após aplicação. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente a 5% de significância.

Resultado este que corroborou com o observado por Nandula *et al.* (2007) que observou uma maior fitotoxicidade do princípio ativo quando associado ao óleo mineral, concluindo que isso foi possível devido a maior translocação do herbicida por este tipo de adjuvante.

Na Tabela 4, observa-se que houve diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para o parâmetro número de rebrotes, quando avaliados os diferentes tratamentos, dentro das épocas 25 e 45 DAA. Na época de 15 DAA não foi possível observar o número de rebrotes.

Tabela 4 – Número de rebrotes, em diferentes épocas e tratamentos, expresso em porcentagem.

Tratamentos	15 DAA (%)	25 DAA (%)	45 DAA (%)
T1	0 aB	80 aA	80 aA
T2	0 aC	15 cB	40 cA
T3	0 aB	15 cA	20 dA
T4	0 aB	45 bA	55 bA
CV (%)	29,69		
F	**		
dms (linha)	2,65		
dms (coluna)	2,91		

T1-0,45 L ha⁻¹ Clethodim; T2-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,75 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T3-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+1,5 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T4-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,37 L ha⁻¹ Óleo Mineral; CV: coeficiente de variação; f**: significativo a 5% pelo teste de Tukey; dms: diferença mínima significativa; DAA: dias após aplicação. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente a 5% de significância.

Para o parâmetro número de rebrotes, houve diferença estatística em todos os tratamentos aplicados, bem como para as épocas de avaliação, uma vez que aos 15 DAA não houve presença de rebrotes nas plantas avaliadas. No tratamento 2, observa-se diferença significativa entre as épocas 25 e 45 DAA, possivelmente afirmando que o produto aos 45 DAA não estava mais fazendo efeito na planta. Quando comparados os tratamentos, observa-se que o tratamento 3, utilizando o dobro da dosagem de óleo mineral recomendada pelo fabricante, aos 45 DAA, apresentou resultado mais eficiente no controle de rebrotes das plantas de capim amargoso.

De acordo com os resultados baseados na Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995), o melhor tratamento foi o T3, que expressou controle bom das plantas aos 25 e 45 DAA, porém não foi excelente. Quando avaliado o T1 (sem adição do óleo adjuvante) e o T4 (metade da dose de adjuvante recomendada pelo fabricante) o controle do capim amargoso foi inexpressivo.

Tabela 5 – Nível de controle, baseado no índice de plantas mortas, em diferentes épocas e tratamentos, conforme escala informada na tabela 2.

Tratamentos	15 DAA (Controle)	25 DAA (Controle)	45 DAA (Controle)
T1	Inexpressivo	Inexpressivo	Inexpressivo
T2	Inexpressivo	Moderado	Moderado
T3	Moderado	Bom	Bom
T4	Inexpressivo	Inexpressivo	Inexpressivo

T1-0,45 L ha⁻¹ Clethodim; T2-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,75 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T3-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+1,5 L ha⁻¹ Óleo Mineral; T4-0,45 L ha⁻¹ Clethodim+0,37 L ha⁻¹ Óleo Mineral; DAA: dias após aplicação.

Ryckaert *et al.* (2007) descreve que o uso de adjuvantes no momento da aplicação proporciona melhor aderência e, conseqüentemente, uma maior eficiência do produto aplicado. Segundo Correia e Resende (2016), a ausência do óleo mineral em sua pesquisa, não garantiu controle efetivo no desenvolvimento de plantas invasoras, reafirmando a necessidade de utilizar adjuvantes no momento da aplicação de princípios ativos.

Conclusão

Conclui-se com esta pesquisa, que para a dosagem de 0,45 L ha⁻¹ de Clethodim associado a 1,5 L ha⁻¹ do óleo mineral, apresentou resultados mais efetivos que os demais tratamentos no controle do capim-amargoso. Além disso, foi observado que, quando não associado o uso do adjuvante, o princípio ativo apresenta controle inexpressivo na planta daninha.

Referências Bibliográficas

- BAIO, F. H. R.; GABRIEL, R. R. F.; CAMOLESE, H. S. Alteração das propriedades físico-químicas na aplicação contendo adjuvantes. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 2, p. 151-161, 2015.
- CORREIA, N. M.; RESENDE, I. **Associação de adjuvantes ao herbicida clethodim e o controle de Digitaria insularis**. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 30, Anais. Curitiba: SBCPD, p. 761, 2016.
- CUNHA, J. P. A. R.; ALVES, G. S.; REIS, E. F. Efeito da temperatura nas características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 665-672, 2010.
- FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas - Sisvar 5.6. **Lavras: Universidade Federal de Lavras**, 2011.
- GALON, L.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; FERREIRA, F. A.; NOLDIN, J. A.; FREITAS, M. A. M. Competição entre plantas de arroz e biótipos de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) resistente e suscetível ao quinclorac. **Planta daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 701-709, 2009.
- GEMELLI, A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A.; BIFFE, D. F. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.231-240, 2012.
- GILO, E. G.; MENDONÇA, C. G.; SANTO, T. L. E.; TEODORO, P. E. Alternatives for chemical management of sourgrass. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 32, n. 4, p. 881-889, 2016. DOI: 10.14393/BJ-v32n4a2016-32786.
- MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. Herbicidas: mecanismos de ação e uso. **Documento 227**, Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, 2008. 36p.
- MENDONÇA, G. S. D.; MARTINS, C. C.; MARTINS, D.; COSTA, N. V. D. Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* (L.) Fedde). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 823-832, 2014. DOI: 10.1590/S1806-66902014000400021.
- NANDULA, V. K.; POSTON, D. H.; REDDY, K. N.; KOGER, C. H. Formulation and adjuvant effects on uptake and translocation of Clethodim in bermudagrass (*Cynodon dactylon*). **Weed Science**, v. 55, n. 1, p. 6-11, 2007.
- PETERSON, D. E.; THOMPSON, C. R.; REGEHR, D. L.; AL-KHATIB, K. **Herbicide mode of action**. Topeka: Kansas State University, 2001. 24p.
- POWLES, S. B. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learned. **Pest Management Science**, v.64, p.360-365, 2008.

RYCKAERT, B.; SPANOGHE, P.; HAESAERT, G.; HEREMANS, B.; ISEBAERT, S.; STEURBAUT, W. Quantitative determination of the influence of adjuvants on foliar fungicide residues. **Crop Protec.**, v. 26, n. 10, p. 1589-1594, 2007.

SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

STEPHENSON, G. R.; FERRIS, I. G.; HOLLAND, P. T.; NORDBERG, M. Glossary of terms relating to pesticides (IUPAC Recommendations 2006). **Pure and Applied Chemistry**, v. 78, n. 11, p. 2075-2154, 2006.