

**SINERGISMO EM APLICAÇÕES CONTENDO A NOVA FORMULAÇÃO
ENLISTDUO™ VISANDO AO CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria
insularis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE.**

GONÇALVES, V.D.B. (NAPD/UEM – Maringá/PR – viniciusdinizbg@gmail.com), OLIVEIRA JR., R.S. (NAPD/UEM - Maringá/PR - rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (NAPD/UEM - Maringá/PR - constantin@teracom.com.br), LUCIO, F. (Dow AgroSciences – Mogi Mirim, SP - felipe.lucio@dow.com)

RESUMO: O uso em grande intensidade de herbicidas não seletivos como o glyphosate tem levado à seleção de espécies de plantas daninhas resistentes, assim o uso de misturas de herbicidas tem aumentado para o controle destas espécies. Tais misturas em tanque podem apresentar efeitos aditivos, sinérgicos ou antagônicos. Levando essas informações em consideração, foi instalado em casa de vegetação um experimento com o objetivo de avaliar o potencial de uso da nova mistura formulada de [glyphosate + 2,4-D Sal Colina] (EnlistDuo™), visando ao controle de plantas adultas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistentes ao glyphosate, bem como a possível ocorrência de sinergismo ou antagonismo em misturas em tanque de herbicidas destinadas ao controle desta espécie. Os herbicidas e combinações de herbicidas foram aplicados com as plantas de *D. insularis* em estágio de pré-florescimento. Foram avaliados os herbicidas: Clethodim, Glyphosate e 2,4-D Amina aplicados isoladamente; em misturas duplas de Glyphosate+Clethodim, 2,4-D Amina+Clethodim, Glyphosate+2,4-D Amina, e a mistura tripla de Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim, além de um tratamento adicional com EnlistDuo+Clethodim. Os tratamentos que apresentaram os melhores níveis de controle do *D. insularis* foram Clethodim, Glyphosate+Clethodim, EnlistDuo+Clethodim. As misturas duplas e triplas apresentaram efeito antagônico. A mistura de EnlistDuo+Clethodim apresentou melhor do capim-amargoso quando comparada à mistura tripla em tanque de Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim.

Palavras-chave: Antagonismo, sinergismo, associações, mimetizadores da auxina.

INTRODUÇÃO

Das diversas espécies que normalmente infestam as lavouras de soja, algumas vêm ganhando mais importância pela dificuldade de serem controladas quimicamente, pelo hábito de crescimento, pela adaptação edafoclimática ao sistema de plantio direto, pelas características de reprodução e pela facilidade de dispersão, como é o caso da *Digitaria insularis*, conhecida como capim-amargoso. Essa espécie é uma planta perene, ereta,

™Marca da Dow Chemical Company (Dow) ou companhia afiliada da Dow. Aprovações regulatórias estão pendentes para o herbicida EnlistDuo™ e culturas contendo *traits* de tolerância a herbicidas. As informações aqui presentes não são recomendação de venda. Sempre leia e siga as recomendações contidas na bula. ©2014 Dow AgroSciences LLC.

atingindo a altura de até 1,5 m, com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento devido às cariopses inclusas nas glumas (Kissmann & Groth, 1997).

Atualmente, o controle químico é o método mais eficiente no controle de plantas daninhas em geral, contudo, segundo Christoffoleti & Caetano (1998) a aplicação rotineira de herbicidas gera pressão de seleção sobre a flora infestante, e as duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intraespecífica de biótipos resistentes aos herbicidas.

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). Em lavouras onde há presença de *D. insularis* e o herbicida glyphosate vem sendo aplicado repetidamente, observa-se que o seu controle tem sido ineficiente (Machado, 2006). Em função do exposto, tem se utilizado em maior número de vezes misturas em tanque contendo outros herbicidas visando ao controle desta planta daninha.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de uso do herbicida EnlistDuo (205 g e.a./L de glyphosate + 195 g e.a./L de 2,4-D Sal Colina), visando ao controle de plantas adultas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistentes ao glyphosate, bem como a possível ocorrência de sinergismo ou antagonismo em misturas destinadas ao controle desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Tecnologia em Irrigação da Universidade Estadual de Maringá (CTI - UEM), na cidade de Maringá - PR., (23°24'12"S e 51°56'24"W) em vasos de 3,5 litros, com quatro repetições por tratamento. Cada vaso corresponde a uma unidade experimental onde se encontravam presentes duas plantas de *D. insularis* (capim-amargoso). Todos os tratamentos foram aplicados quando as plantas se encontravam no estágio de pré-florescimento. As doses comerciais em g e.a. ha⁻¹ dos herbicidas avaliados junto ao controle de fitointoxicação avaliados aos 42 DAA encontram-se na Tabela 1. O solo utilizado apresentava as seguintes características físico-químicas: pH em água de 6,0; 16 g dm⁻³ de C; 53,3% de areia e 37% de argila. Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, sob pressão de 1,76 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

Para as avaliações de controle, utilizaram-se como referência as plantas daninhas existentes nas testemunhas sem herbicida, sendo feitas avaliações aos 7, 14, 21, 28, 35 (dados não mostrados) e 42 DAA (dias após aplicação) usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100%, que representa a morte total das plantas. Foram avaliados oito tratamentos, entre eles, haviam herbicidas isolados, misturas duplas e tripla (Tabela 1).

A análise estatística foi realizada com base nos trabalhos de Starke & Oliver (1998) e Lich et al. (1997). Os dados foram analisados de acordo com o modelo proposto por Colby (1967). As equações usadas para o cálculo da resposta esperada (E) na interação das misturas de herbicidas foram:

Para misturas duplas:

$$E = (X + Y) - \frac{(XY)}{100}$$

Para mistura tripla:

$$E = (X + Y + Z) - \frac{(XY + XZ + YZ)}{100} + \frac{XYZ}{100^{n-1}}$$

em que E é a redução de crescimento esperada, indicado como porcentagem de controle; X, Y e Z representam a redução de crescimento como a porcentagem de controle dos herbicidas aplicados isoladamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle do capim-amargoso obtidos mediante a aplicação isolada ou combinada dos herbicidas encontram-se na Tabela 1. Considerando a aplicação isolada de herbicidas, observa-se que controle satisfatório do capim-amargoso só foi obtido com a aplicação do Clethodim (90,00%). Os resultados de controle muito baixo com glyphosate somados ao histórico da área onde as sementes foram coletadas indicam que a população em estudo apresentava resistência ao Glyphosate. As misturas duplas contendo Clethodim também apresentaram resultado satisfatório de controle ($\geq 86,50\%$).

A análise dos dados quanto ao antagonismo ou sinergismo das misturas em tanque indica que todas as misturas duplas apresentaram resultados de controle mais baixos do que aqueles esperados (E) pelo modelo proposto por Colby (1967), o que indica antagonismo nas misturas duplas para o controle desta planta daninha (Tabela 1).

Ao avaliar o efeito da mistura tripla Glyphosate+2,4-D+Clethodim, observa-se que o resultado de controle (67,00%) foi muito abaixo do resultado esperado (93,91%), pela fórmula proposta por Colby, o que também indica a ocorrência de antagonismo na mistura tripla.

Por outro lado, comparando os resultados obtidos no T8 (EnlistDuo+Clethodim) com o T7 (Glyphosate+2,4-D Amina+Clethodim), observa-se melhores resultados de controle

quando se usou a mistura formulada de [Glyphosate + 2,4-D Sal Colina] (EnlistDuo) do que quando se usou a mistura em tanque do Glyphosate com a formulação tradicional de 2,4-D Amina. Aparentemente, a nova formulação EnlistDuo apresenta interações diferentes da formulação tradicional de 2,4-D amina, favorecendo à não ocorrência de incompatibilidades de misturas em tanque.

Tabela 1. Tratamentos, doses dos herbicidas e porcentagem de controle de *D. insularis* da última avaliação após aplicação dos tratamentos. Maringá (PR), 2013/2014.

Tratamentos	Doses (L p.c. ha ⁻¹)	Doses (g e. a. ha ⁻¹ ou i. a. ha ⁻¹)	% de controle <i>D. insularis</i>	
			42 DAA	E (esperado)
1. Clethodim	0,50	120	90,00	-
2. Glyphosate	2,56	922,5	23,75	-
3. 2,4-D Amina	1,31	877,7	20,00	-
4. Glyphosate+Clethodim ^{1/}	2,56+0,50	922,5+120	88,75 (-)	92,37
5. 2,4-D Amina+Clethodim ^{1/}	1,31+0,50	877,7+120	86,50 (-)	92,00
6. Glyphosate+2,4-D Amina	2,56+1,31	922,5+877,7	31,25 (-)	39,00
7. Glyphosate+2,4-D Amina+ Clethodim ^{1/}	2,56+1,31+0,50	922,5+877,7+120	67,00 (-)	93,90
8. EnlistDuo ^{2/} +Clethodim ¹	4,5+0,50	1800+120	95,75	

(-) Indica que houve antagonismo.

^{1/} Adicionado Lanza 0,5% v/v.

^{2/} EnlistDuo = mistura formulada contendo [205 g e.a. L⁻¹ de glyphosate + 195 g e.a. L⁻¹ de 2,4-D Sal Colina]

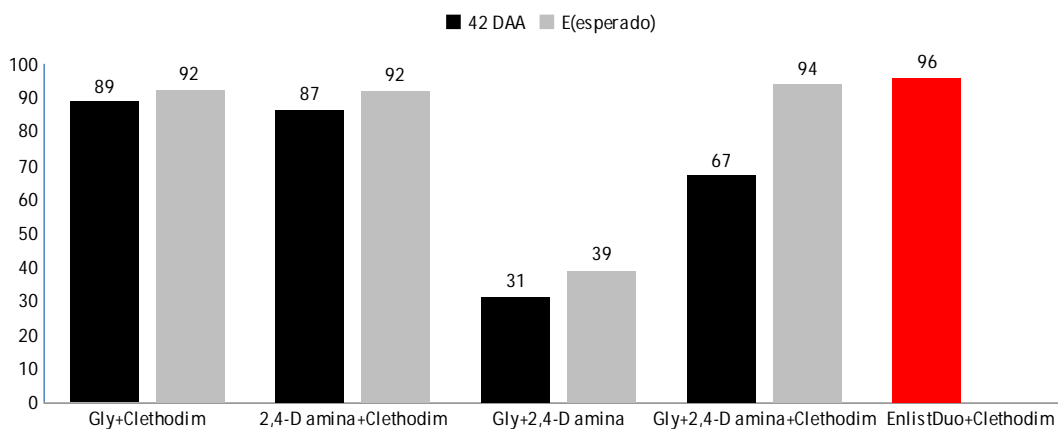


Figura 1. Comparação entre média de controle obtida e o valor de E (esperado) através da formula proposta por Colby.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que todas as misturas duplas utilizadas apresentaram antagonismo para o controle do *D. insularis*. A nova formulação EnlistDuo aplicada em mistura em tanque com Clethodim apresentou melhores resultados de controle quando comparada com a mistura em tanque de Glyphosate+2,4-D amina+Clethodim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, n.1, p.20-22, 1967.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S. Soil seed banks. **Sci. Agric.**, v.55, p.74-78, 1998.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Campinas: **Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR)**, 2008. p.9-32
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 2. ed., Tomo I, 1997, 825p
- LICH, J.M.; RENNER, K.A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. **Weed Sci.**, v.45, p.12-21, 1997.
- MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.
- STARKE, R.J.; OLIVER, L.R. Interaction of glyphosate with chlorimuron, fomesafen, imazethapyr, and sulfentrazone. **Weed Sci.**, v.46, p.652-660, 1998.