

## INTERAÇÃO DE HERBICIDAS E SEUS EFEITOS EM CANA-DE-AÇÚCAR

ORZARI, I. (PPGAA, FAPESP – CCA/UFSCar, Araras/SP – bela.orzari@gmail.com); MALARDO, M.R. (CCA/UFSCar, Araras/SP – marcelo.malardo@hotmail.com); SILVA FILHO, J.M. (CCA/UFSCar, Araras/SP – miguel\_jmf@hotmail.com); MONQUERO, P.A. (DRNPA – CCA/UFSCar, Araras/SP – pamonque@hotmail.com)

**RESUMO:** Em áreas de cana-de-açúcar a principal ferramenta para o controle de plantas daninhas é o uso de herbicidas, e por essa razão é importante observar os efeitos destes produtos também na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses no desenvolvimento inicial de plantas da cultura da cana-de-açúcar (variedade comercial comparando com novos lançamentos). O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFSCar) com a variedade comercial RB867515 e as novas variedades RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, com esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses) e 3 repetições, em casa-de-vegetação, onde os vasos foram preenchidos com solo argiloso e a aplicação em pré-emergência do herbicida imazapic e da mistura dos produtos sulfometuron, diuron e hexazinone (estes dois últimos inibidores do FSII) nas doses de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial. As avaliações de fitotoxicidade foram aos 15, 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE). Os dados foram analisados e fez-se a estatística, usando teste Tukey a 5%. Conclui-se que a variedade mais sensível foi a RB975157, seguida pela RB867515, e as mais tolerantes foram a RB975952 e a RB985476, mas as plantas foram mais sensíveis ao imazapic do que à mistura de produtos.

**Palavras-chave:** biomassa, variedades, fitotoxicidade

### INTRODUÇÃO

Como na maioria das espécies cultivadas, o controle químico é uma ferramenta imprescindível para o manejo integrado de plantas daninhas em regiões onde predominam grandes extensões de cultivo (DAN et al, 2011), como é o caso da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Os principais períodos de aplicação dos herbicidas são em pré-emergência e pós-emergência inicial da cultura (MONQUERO et al., 2011), e eles não podem causar danos às plantas cultivadas.

Atualmente, a rápida liberação de novas variedades de cana-de-açúcar e o contínuo desenvolvimento de novos herbicidas aumentam a necessidade de constantes estudos sobre a sensibilidade das variedades aos produtos (VELINI et al., 2000). Portanto, o objetivo

deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses em plantas de cultura da cana-de-açúcar em desenvolvimento inicial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação no período de julho a novembro de 2013, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA/UFSCar), localizado no município de Araras-SP, nas coordenadas de 22°18'21" de latitude Sul e 47°23'03" de longitude Oeste. O clima pela classificação de Koppen é do tipo Cwa, mesotérmico com verões quentes e úmidos e invernos secos.

Os cultivares testados no experimento foram RB867515, já presente no mercado, e RB975157, RB975201, RB975952 e RB985476, que são novos lançamentos. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5x4 (5 variedades x 4 doses), com 3 repetições. Os vasos de 5,0 L foram preenchidos com solo argiloso (Latosolo Vermelho-Escuro Distrófico), e foi feito o plantio das gemas a 2,5 cm de profundidade.

A aplicação dos herbicidas foi feita em pré-emergência da cultura, 1 dia após o plantio. Os tratamentos são compostos pela aplicação de 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose comercial recomendada pelo fabricante. As moléculas utilizadas foram imazapic (180,0 g p.c.ha<sup>-1</sup>) e diuron+hexazinona+sulfometuron (1,9 kg p.c.ha<sup>-1</sup>). Foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, a pressão constante de 2,5 kgf cm<sup>2</sup>, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03, o que proporcionou uma vazão de 182,0 L/ha de calda.

As avaliações de fitotoxicidade das plantas ocorreram aos 15, 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) e a biomassa fresca e seca analisadas aos 90 DAE. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste experimento, de modo geral, os principais sintomas observados nas plantas foram manchas arroxeadas nas folhas, até se tornarem cloróticas e secarem, e redução do crescimento. Outro ponto observado foi falha na germinação de alguns tratamentos, principalmente com a dose mais elevada, mostrando a sensibilidade das plantas.

Os dados de comparação obtidos em relação aos efeitos fitotóxicos pelos herbicidas às variedades nos diferentes períodos, avaliados separadamente, estão apresentados nas tabelas 1 e 2, separadas para cada herbicida. Fez-se a identificação das variedades mais sensíveis e das mais tolerantes.

De acordo com os dados obtidos para o herbicida imazapic (Tabela 1), este herbicida foi o que causou maiores danos em todas as variedades, sendo a RB975157 a mais sensível a ele.

**Tabela 1.** Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pelo herbicida Imazapic, em porcentagem.

Variedades	15 DAE				30 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
RB 867515	0 aC	35,0 cB	73,3 aA	85,0 aA	0 aB	18,3 bB	83,3 abA	88,3 aA
RB 975157	0 aB	96,7 aA	90,0 aA	100,0 aA	0 aB	96,7 aA	90,0 aA	100,0 aA
RB 975201	0 aC	51,7 bcB	78,3 aAB	100,0 aA	0 aC	43,3 bB	75,0 abAB	100,0 aA
RB 975952	0 aB	71,7 abA	80,0 aA	66,7 aA	0 aB	48,3 bA	85,0 abA	75,0 aA
RB 985476	0 aB	63,3 abcA	63,3 aA	83,3 aA	0 aB	48,3 bA	48,3 bA	73,3 aA
<b>Desvio padrão</b>	15,7				17,8			
<b>DMS (5%)</b>	18,3 (F1)	15,4 (F2)	36,6 (C)	34,3 (L)	20,7 (F1)	17,4 (F2)	41,5 (C)	38,9 (L)
<b>CV (%)</b>	27,6				33,1			
Variedades	60 DAE				90 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
RB 867515	0	3,3	85,0	76,7	0	6,7	61,7	65,0
RB 975157	0	80,0	90,0	100,0	0	50,0	83,3	100,0
RB 975201	0	46,7	55,0	100,0	0	50,0	65,0	100,0
RB 975952	0	8,3	25,0	60,0	0	10,0	30,0	45,0
RB 985476	0	8,3	46,7	43,3	0	6,7	11,7	40,0
<b>Desvio padrão</b>	23,8				25,9			
<b>DMS (5%)</b>	27,7 (F1)	23,3 (F2)	-	-	30,2 (F1)	25,4 (F2)	-	-
<b>CV (%)</b>	57,4				71,5			

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

DAE: Dias Após a Emergência

DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

Nos resultados observados para a mistura de herbicidas diuron+hexazinona+sulfometuron (Tabela 2), a variedade RB975157 apresentou mais fitotoxicidade que as demais, sendo a RB975952 e a RB985476 aquelas com menos efeitos.

**Tabela 2.** Avaliação visual dos sintomas de fitotoxicidade pela mistura de herbicidas Diuron+Hexazinona+Sulfometuron, em porcentagem.

Variedades	15 DAE				30 DAE			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2

<b>RB 867515</b>	0 aB	40,0 aAB	63,3 abA	10,0 cB	0 aA	40,0 abA	45,0 abA	8,3 bA	
<b>RB 975157</b>	0 aB	76,7 aA	91,7 aA	100,0 aA	0 aB	83,3 aA	81,7 aA	100,0 aA	
<b>RB 975201</b>	0 aB	43,3 aAB	50,0 abA	86,6 abA	0 aB	38,3 abAB	30,0 abAB	76,7 aA	
<b>RB 975952</b>	0 aA	38,3 aA	31,7 bA	15,0 cA	0 aA	21,7 bA	13,3 bA	3,3 bA	
<b>RB 985476</b>	0 aB	63,3 aA	58,3 abA	41,7 bcAB	0 aA	40,0 abA	13,3 bA	13,3 bA	
<b>Desvio padrão</b>		21,9				22,5			
<b>DMS (5%)</b>	25,5 (F1)	21,4 (F2)	51,0 (C)	47,8 (L)	26,2 (F1)	22,0 (F2)	52,4 (C)	49,1 (L)	
<b>CV (%)</b>		53,9				73,8			
		<b>60 DAE</b>				<b>90 DAE</b>			
<b>Variedades</b>		<b>Doses (D)</b>				<b>Doses (D)</b>			
		<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>RB 867515</b>		0	53,3	43,3	16,7	0	38,3	30,0	10,0
<b>RB 975157</b>		0	66,7	63,3	100,0	0	68,3	55,0	100,0
<b>RB 975201</b>		0	18,3	3,3	66,7	0	16,7	6,7	71,7
<b>RB 975952</b>		0	15,0	10,0	6,7	0	16,7	11,7	21,7
<b>RB 985476</b>		0	16,7	3,3	11,7	0	16,7	5,0	20,0
<b>Desvio padrão</b>		26,3				26,2			
<b>DMS (5%)</b>	30,7 (F1)	25,8 (F2)	-	-	-	30,6 (F1)	25,6 (F2)	-	-
<b>CV (%)</b>		106,3				107,3			

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

DAE: Dias Após a Emergência

DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

Na tabela 3 encontram-se os resultados referentes à biomassa fresca e seca da parte aérea (análises separadas) aos 90 DAE das variedades testadas, analisadas separadamente para cada herbicida. Verificou-se que à medida que foi aumentada a dose aplicada, houve diminuição da massa fresca e seca das plantas. Assim, as variedades mais sensíveis à mistura de produtos foram a RB867515 e a RB975157, e para em relação ao imazapic a RB 975201 também foi mais sensível, além das outras duas citadas.

**Tabela 6.** Análises de biomassa fresca e seca da parte aérea das plantas para os herbicidas testados aos 90 DAE, em gramas.

Variedades	IMAZAPIC							
	Biomassa Fresca				Biomassa Seca			
	Doses (D)				Doses (D)			
	0	0,5	1	2	0	0,5	1	2
<b>RB 867515</b>	16,9 aA	17,3 aA	5,1 aB	4,9 bB	4,4 abA	4,5 aA	1,4 aB	1,4 bB
<b>RB 975157</b>	21,6 aA	5,1 bB	3,5 aB	0 bB	6,4 aA	1,2 bB	0,8 aB	0 bB
<b>RB 975201</b>	14,7 aA	6,8 abAB	5,2 aAB	0 bB	3,3 bA	2,0 abAB	1,1 aAB	0 bB

<b>RB 975952</b>	14,7 aAB	12,9 abAB	6,7 aB	19,3 aA	3,7 abAB	3,1 abAB	1,6 aB	4,5 aA
<b>RB 985476</b>	18,2 aA	14,7 abA	13,3 aA	10,3 abA	4,3 abA	3,5 abA	2,9 aA	2,4 abA
<b>Desvio padrão</b>	5,2				1,3			
<b>DMS (5%)</b>	6,0 (F1)	5,1 (F2)	12,1 (C)	11,3 (L)	1,5 (F1)	1,3 (F2)	3,0 (C)	2,9 (L)
<b>CV (%)</b>	45,7				49,7			

<b>DIURON+HEXAZINONA+SULFOMETURON</b>								
<b>Variedades</b>	<b>Biomassa Fresca</b>				<b>Biomassa Seca</b>			
	<b>Doses (D)</b>				<b>Doses (D)</b>			
	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>RB 867515</b>	16,9	7,4	8,4	14,5	4,4 aA	2,1 aA	2,1 aA	4,2 aA
<b>RB 975157</b>	21,6	4,6	6,6	0	6,4 aA	1,3 aB	1,9 aB	0 bB
<b>RB 975201</b>	14,7	12,7	15,3	4,2	3,3 aAB	3,5 aAB	4,3 aA	1,0 abB
<b>RB 975952</b>	14,7	14,7	16,1	15,6	3,7 aA	3,9 aA	4,1 aA	3,9 aA
<b>RB 985476</b>	18,2	10,6	14,3	9,7	4,3 aA	2,8 aA	3,8 aA	2,4 abA
<b>Desvio padrão</b>	5,5				1,5			
<b>DMS (5%)</b>	6,4 (F1)	5,4 (F2)	-	-	1,7 (F1)	1,4 (F2)	3,4 (C)	3,2 (L)
<b>CV (%)</b>	45,8				46,3			

Letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

DAE: Dias Após a Emergência

DMS: F1 (Fator 1) – médias do fator variedades; F2 (Fator 2) – médias do fator doses; C (Coluna) – referente às colunas; L (Linha) – referente às linhas.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a variedade mais sensível a aplicação dos produtos foi a RB975157, e as mais tolerantes foram a RB975952 e a RB985476. A RB867515 pode ser considerada com sensibilidade intermediária a estes produtos. O imazapic causou mais efeitos negativos às plantas quando comparado à mistura dos herbicidas.

## AGRADECIMENTO

À DUPONT do Brasil S.A. e ao PMGCA pelo fornecimento de material, e à FAPESP pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAN, H. de A.; BARROCO, A.L. de L.; FINOTTI, T.R.; DAN, L.G. de M.; ASSIS, R.L. de. Tolerância do cultivar de milho ADR-300 ao herbicida atrazine. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.1, p.193-198, 2011.

MONQUERO, P.A.; BINHA, D.P.; INÁCIO, E.M.; SILVA, P.V. da; AMARAL, L.R. do. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Brangantia**, Campinas-SP, v.70, n.2, p.285-293, 2011.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.1, p.123-134, 2000.