

Tipos de colheita e épocas de aplicação de glifosato na erradicação de soqueiras de cana-de-açúcar

Marcelo de Almeida Silva⁽¹⁾, Samira Domingues Carlin⁽²⁾ e Marina Maitto Caputo⁽³⁾

⁽¹⁾Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Regional Centro Oeste, Caixa Postal 66, CEP 17201-970 Jaú, SP. E-mail: marcelosilva@apta regional.sp.gov.br ⁽²⁾Universidade Estadual Paulista, Fac. de Ciências Agrárias e Veterinárias, Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária, CEP 14884-900 Jaboticabal, SP. E-mail: samira@posgrad.fcav.unesp.br ⁽³⁾Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Dep. de Fitotecnia, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: mcaputo@esalq.usp.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a sensibilidade de quatro genótipos de cana-de-açúcar, ao glifosato aplicado para a erradicação de soqueiras de duas idades, em dois sistemas de colheita, em um Latossolo Vermelho eutrófico. O produto foi aplicado na dose de 2.400 g ha⁻¹ de i.a., aos 40 e 55 dias de idade da touceira, depois do terceiro corte. Para quantificar a ação do glifosato, foram contados os perfilhos vivos e mortos aos 30, 45 e 60 dias depois da aplicação do produto. Em relação à porcentagem de morte dos perfilhos, ocorrem diferenças entre os genótipos quanto à suscetibilidade ao glifosato. A dose aplicada não foi suficiente para erradicar 100% dos perfilhos, mas para os genótipos IAC87-3184, RB835486 e SP87-344 o controle foi superior a 80%, tendo sido considerados sensíveis/intermediários, enquanto o IAC91-5155 foi considerado tolerante. O sistema de colheita da cana-de-açúcar não interferiu na eficiência do glifosato na eliminação da soqueira, entretanto, a aplicação feita aos 40 dias da touceira apresentou a maior porcentagem de perfilhos mortos.

Termos para indexação: *Saccharum*, eliminação de soqueiras, cultivo mínimo, genótipos, cana crua.

Harvest types and times of glyphosate application in the eradication of sugarcane ratoons

Abstract – The objective of this work was to evaluate sensibility of four sugarcane genotypes to glyphosate application for the eradication of ratoons of two ages, and in two crop systems, in a Rhodic Eutrudox. The product was applied in the dose (a.i.) of 2,400 g ha⁻¹ to the 40 and 55 day-old shoots of the third cut harvest. In order to quantify the action of the glyphosate, alive and dead tillerings were counted in the 30th, 45th and 60th day after its application. In relation to the percentage of tillerings death, there were differences among the genotypes as for the susceptibility to the glyphosate. The applied dose was not enough to eradicate 100% of the tillerings, but for the genotypes IAC87-3184, RB835486 and SP87-344 the control was superior to 80%, being considered sensitive/intermediate, while the IAC91-5155 was considered tolerant. Crop system did not interfere in the glyphosate efficiency for ratoon elimination, however, the application made to 40 day-old shoots presented the largest died tillerings percentage.

Index terms: *Saccharum*, ratoon elimination, minimum tillage, genotypes, green cane harvest.

Introdução

A utilização da técnica do plantio direto ou do cultivo mínimo tem um caráter conservacionista, pois tem como objetivo movimentar o mínimo possível o solo, reduzindo drasticamente suas perdas por erosão, na época de reforma dos canaviais, e manter uma camada de cobertura morta, que contribua para a melhoria de suas condições físico-químicas relativas à manutenção de maiores estoques de matéria orgânica (Silva & Rossetto, 2002). O plantio direto pretende minimizar custos nas operações de preparo do solo. No caso da cultura da

cana-de-açúcar, essa técnica consiste em destruir quimicamente a soqueira, deixando toda a palha sobre o solo, e realizar o plantio apenas com sulcos nas entrelinhas ou na linha da soqueira anterior.

Existem vários produtos que podem ser usados para esse fim, entretanto, o glifosato é o mais antigo e utilizado. Formulações com esse produto perfazem 12% das vendas globais de herbicidas, em mais de 150 marcas comerciais (Trezzi et al., 2001). O glifosato é um herbicida sistêmico, de ação não seletiva, que inibe a enzima enolpiruvil-shiquimato fosfato sintase (EPSPs) e provoca a morte de plantas anuais e perenes (Kruse

et al., 2000). O emprego desse produto na eliminação de soqueiras tem-se mostrado tecnicamente viável, pois permite a erradicação mais eficiente da cultura, proporciona uma proteção contínua do solo contra erosão e reduz o período improdutivo das áreas de renovação, além de contribuir no controle de ervas daninhas perenes.

Ramalho (1981) concluiu que as quatro variedades estudadas foram eliminadas com as doses de 1.230, 2.460 e 4.920 g ha⁻¹ de i.a., em que a aplicação mínima letal foi a de 1.230 g ha⁻¹. Bacchi & Rolim (1981) consideraram a dose de 2.880 g ha⁻¹ como mínima para erradicação de soqueiras de cinco variedades, porém, salientaram que poderia haver uma dose entre 1.440 e 2.880 g ha⁻¹ que apresentasse o mesmo resultado. Santos et al. (1984) estudaram o efeito de doses, épocas de aplicação após o corte e variedades na eliminação química de soqueiras e concluíram que a época de aplicação do herbicida mais adequada na erradicação das variedades em estudo foi a de 65 dias após o corte; verificaram, ainda, que a dose de 960 g ha⁻¹ erradicou a maioria das variedades estudadas; entretanto, para eliminar a variedade Co997, foi necessária a dose de 1.920 g ha⁻¹. Observaram, também, que a variedade CB45-3 apresentou maior suscetibilidade ao glifosato, independentemente da época de aplicação. Ferreira (1986), em trabalho realizado no Estado de Alagoas, estudou a sensibilidade de duas variedades ao glifosato, em quatro doses do produto comercial aplicado em três épocas após o corte. A dose mínima letal foi de 1.440 g ha⁻¹, e a variedade CB45-3 mostrou ser mais sensível ao glifosato do que a NA56-79. O estágio ideal de crescimento para realizar a aplicação do produto foi de 30 cm de altura do *dewlap*, para a variedade CB45-3, e de 43 cm para a NA56-79.

De acordo com Lorenzi (1983), variedades de cana-de-açúcar apresentam graus de suscetibilidade diferentes para a completa destruição das soqueiras por meio de glifosato, e as doses podem variar de 1.440 a 3.360 g ha⁻¹. O autor classificou as variedades em quatro graus de suscetibilidade: muito suscetíveis, suscetíveis, medianamente suscetíveis e pouco suscetíveis. Rolim (1981) classificou as variedades de cana-de-açúcar em tolerantes e suscetíveis, quanto à eliminação das soqueiras com duas doses de glifosato. Mais recentemente, Silva & Rossetto (2002), ao trabalhar com 12 genótipos, encontraram diferentes graus de sensibilidade ao produto e os classificaram em suscetíveis, intermediários e tolerantes, sendo que, aos 45 dias após

a aplicação, nenhum dos materiais havia sido eliminado completamente.

Christoffoleti & López-Ovejero (2003) definem resistência como a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie. Fica muito claro, por esse conceito, que não é o herbicida que cria um biótipo resistente, mas sim que ele já existe no ambiente e se deve à ampla variabilidade genética das culturas e plantas daninhas, uma das principais características que lhes permite se adaptar e sobreviver em diversas condições ambientais e do agroecossistema (Damião Filho et al., 1996; Jasieniuk et al., 1996; Vidal & Fleck, 1997).

Lorenzi (1983) salientou que outro fator importante para o sucesso da operação é o estágio de desenvolvimento das plantas, que devem estar entre 40 e 80 cm de altura, porém mencionou haver diferenças entre épocas de aplicação ou estágio de desenvolvimento das plantas.

A cada ano, a colheita sem a queima prévia vem aumentando, principalmente no Estado de São Paulo. Esse sistema deixa sobre o solo uma espessa camada de palha que pode superar 20 t ha⁻¹. A palhada associada às modificações técnicas necessárias, para implementar a colheita mecânica da cultura, está criando um novo sistema de produção de cana-de-açúcar denominado cana crua (Velini & Negrisoni, 2000).

O trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de algumas variedades e clones promissores de cana-de-açúcar, quanto à suscetibilidade ao glifosato utilizado para a eliminação de soqueiras, em duas épocas distintas de aplicação e em dois sistemas de colheita.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), da APTA Regional Centro Oeste, a 22°17' S e 48°34' W, à altitude de 580 m. O solo da área é Latossolo Vermelho eutroférico, com A moderado e textura argilosa (Prado, 2003). Na região, o clima é descrito como Aw na classificação de Köppen, com época seca definida, temperatura média anual de 21,6°C, umidade relativa média de 70%, com extremos de 99% em fevereiro e 19% em agosto. A média pluviométrica é de 1.344 mm.

Foram conduzidos dois experimentos, num delineamento experimental de blocos ao acaso, em áreas

adjacentes, um na condição cana colhida sem queima prévia da palha (cana crua), e outro com a queima da palha (cana queimada), em esquema fatorial 4x2, num total de 8 tratamentos por área, constituído pela combinação de quatro genótipos (IAC87-3184, IAC91-5155, RB835486 e SP87-344) e duas épocas de aplicação do produto, aos 40 e 55 dias de idade da touceira (DIT), com três repetições. A colheita da área foi realizada em cana de terceiro corte, em 20/11/2002.

Num primeiro momento, os experimentos foram analisados separadamente, depois, como o quadrado médio do resíduo foi semelhante para os atributos avaliados, realizou-se a análise conjunta dos dois experimentos.

Dos genótipos em estudo, o IAC87-3184 foi utilizado como padrão, classificado por Silva & Rossetto (2002) como intermediário quanto à eliminação química de soqueira. As parcelas constituíram-se de cinco linhas de 8 m de comprimento, espaçadas de 1,40 m, numa área total de 56 m².

O glifosato foi aplicado na dose única de 2.400 g ha⁻¹ de i.a. e, em cada época, num volume de pulverização de 400 L ha⁻¹, segundo a metodologia utilizada por Silva & Rossetto (2002). Essa é a dose média de Bacchi & Rolim (1981), Ramalho (1981) e Lorenzi (1983), considerada na classificação de variedades entre tolerantes e suscetíveis. A aplicação foi efetuada com equipamento tratorizado, a fim de simular ao máximo a condição prática da lavoura.

A Tabela 1 mostra o desenvolvimento da soqueira no momento das aplicações, por meio da altura média que as plantas apresentavam da base até o primeiro *dewlap* visível do perfilho primário, numa amostra de 15 plantas nas linhas úteis.

Tabela 1. Altura média (m) de *dewlap* das plantas por genótipo, tipo de colheita e época de aplicação do produto⁽¹⁾.

Genótipos	Tipo de colheita	Época de aplicação (dias de idade da touceira)		
		40	55	Média
IAC87-3184	Crua	0,48aB	0,58aA	0,53a
	Queimada	0,49aA	0,55aA	
IAC91-5155	Crua	0,37aA	0,42aA	0,40c
	Queimada	0,38aB	0,48aA	
RB835486	Crua	0,43bB	0,52aA	0,51ab
	Queimada	0,51aA	0,55aA	
SP87-344	Crua	0,33bB	0,52bA	0,47b
	Queimada	0,45aB	0,58aA	
Média		0,43B	0,53A	0,48

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e dentro de genótipos e maiúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; o coeficiente de variação foi 10%.

Antes da aplicação do produto, foram contados os perfilhos vivos de cada parcela útil e, aos 30, 45 e 60 dias após a aplicação, foram contados os perfilhos vivos e mortos, para quantificar a ação do glifosato. Para a contagem de perfilhos mortos, foram considerados aqueles inteiramente amarelos ou secos, tendo sido utilizadas as três linhas centrais das parcelas.

Foram realizadas análises de variância das porcentagens de perfilhos eliminados em cada data de avaliação, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as comparações de médias.

Resultados e Discussão

Na primeira época de aplicação, 40 dias de idade da touceira (DIT), as plantas apresentavam, em média, 0,43 m de altura até o primeiro *dewlap* e, aos 55 DIT, a média foi de 0,53 m, diferenciando-se significativamente da anterior (Tabela 1). Dentro de genótipos e entre tipos de colheita, foi observada diferença significativa para o SP87-344, que mostrou maior desenvolvimento inicial no sistema de colheita queimada, nas duas épocas; para o RB835486, houve diferença significativa apenas na primeira época de aplicação do produto, que também mostrou maior crescimento na área colhida com queima prévia. Alvarez & Castro (1999) não encontraram diferenças no crescimento da parte aérea, após o primeiro corte, entre os sistemas cana crua e queimada, porém, trabalharam apenas com uma variedade. Após o segundo corte, não foi observada diferença no crescimento da parte aérea até 210 dias após o corte. Entretanto, Carvalho (1996) relatou que o perfilhamento inicial da soqueira de duas variedades foi afetado pela presença da palha, em consequência de efeitos físicos. De acordo com Alvarez et al. (2000), diferenças expressas no crescimento entre períodos ocorrem mais em razão de fatores climatológicos, tanto para cana crua como para cana queimada, pois, isoladamente, não provocam diferenças na comparação entre os dois tratamentos.

Na primeira época de avaliação da porcentagem de morte dos perfilhos, 30 dias após a aplicação, os atributos genótipos e idade da touceira sofreram influência da aplicação do produto (Tabela 2), mas sua interação não foi significativa. A aplicação realizada precocemente diferenciou-se da realizada tardiamente, tendo eliminado 40,72% dos perfilhos, aos 40 DIT, contra 33,8% da realizada aos 55 dias. Entre as variedades avaliadas, a RB835486 foi a mais sensível ao glifosato, tendo-se

diferenciado significativamente das demais. A IAC91-5155 mostrou ser a mais tolerante ao produto, nessa época de avaliação, com apenas 17,66% dos perfilhos eliminados. Silva & Rossetto (2002) também obtiveram diferenças varietais aos 30 dias de avaliação, com a mesma dose do produto, porém não tendo sido possível eliminar totalmente os perfilhos dos genótipos estudados.

Houve interação tripla entre genótipo x tipo de colheita x idade da touceira, entretanto, como essa interação não se repetiu nas demais avaliações, não se considerou nenhum efeito aplicado ao fato. Observa-se, também, um coeficiente de variação elevado nessa época de avaliação (15%). Provavelmente, nesse momento, ainda havia uma instabilidade muito grande da ação do produto sobre os perfilhos, já que nas avaliações as 45 e 60 dias, os coeficientes de variação diminuíram para menos de 10%, o que conferiu melhor precisão aos dados.

Tabela 2. Morte de perfilhos de cana-de-açúcar em função de genótipos, tipos de colheita e época de aplicação do produto (dias de idade da touceira) aos 30, 45 e 60 dias depois da aplicação⁽¹⁾.

Tratamentos	Perfilhos mortos (%)		
	30 dias	45 dias	60 dias
Genótipos			
IAC87-3184	36,42c	53,23b	80,67b
IAC91-5155	17,66d	32,43c	57,81c
RB835486	52,05a	64,79a	86,47a
SP87-344	42,93b	55,43b	83,22ab
Tipo de colheita			
Crua	36,92a	52,56a	76,57a
Queimada	37,61a	50,37a	77,51a
Idade da touceira			
40	40,72a	54,01a	77,99a
55	33,80b	48,93b	76,09a
F			
Genótipo (G)	81,33**	142,64**	191,83**
Tipos de colheita (T)	0,18 ^{ns}	3,65 ^{ns}	0,99 ^{ns}
Idade da touceira (I)	18,36**	19,79**	4,10 ^{ns}
GxT	4,45 ^{ns}	4,07*	2,00 ^{ns}
GxD	3,01 ^{ns}	0,46 ^{ns}	6,04**
TxD	0,15 ^{ns}	16,49**	1,40 ^{ns}
GxTxD	6,05**	1,62 ^{ns}	0,44 ^{ns}
DMS			
Genótipo	6,23	4,41	3,54
Tipos de colheita	3,30	2,34	1,93
Idade da touceira	3,30	2,34	1,93
CV (%)	15,00	7,69	4,23

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra, em cada atributo (genótipos, tipos de colheita e dias depois da colheita), não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ^{ns}Não-significativo. * e **Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Na segunda época de avaliação, a porcentagem de perfilhos mortos continuou tendo interferência dos atributos genótipo e idade da touceira, apesar de sua interação não ter sido significativa (Tabela 2). A aplicação realizada aos 40 DIT diferenciou-se da realizada aos 55 dias, tendo eliminado 54,01% dos perfilhos, contra 48,93% da realizada mais tarde. Houve interação de genótipo x tipo de colheita e tipo de colheita x idade da touceira.

Na Tabela 3, está apresentado o desdobramento da interação genótipo x tipo de colheita, ocorrida aos 45 dias após a aplicação do glifosato. Com diferença mínima significativa (DMS) de 6,24, entre os genótipos, o RB835486 apresentou, em números absolutos, maior porcentagem de perfilhos eliminados, não tendo se diferenciado do SP87-344, quando a cana foi colhida crua. Por outro lado, o IAC91-5155 mostrou elevada tolerância, com apenas 30,88% dos perfilhos eliminados. Para cana colhida queimada, a tendência foi praticamente a mesma que a ocorrida com os genótipos no sistema cana crua. Quanto aos dados de tipo de colheita dentro de genótipo, observou-se efeito significativo apenas para o genótipo SP87-344, em que a cana colhida crua apresentou maior porcentagem de eliminação de perfilhos. Esse resultado evidencia o efeito de genótipo, em que o SP87-344 apresentou rápido crescimento na colheita queimada (Tabela 1), a qual pode ter configurado resistência ao glifosato, pois conforme Ferreira (1986), quanto maior a altura da planta, maior sua resistência ao produto. O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar, diante de diversos herbicidas, associado ao estágio de desenvolvimento dessa cultura, tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas (Ferreira et al., 2005).

Outra explicação pode ser a de Vidal & Merotto (2001), que dizem que a resistência de biótipos de plantas pode ser consequência do metabolismo do herbicida

Tabela 3. Análise de variância do desdobramento da interação genótipo x tipo de colheita, referente a perfilhos mortos de cana-de-açúcar (%), 45 dias depois da aplicação de glifosato⁽¹⁾.

Genótipos	Tipo de colheita	
	Crua	Queimada
IAC87-3184	54,20bA	52,26bA
IAC91-5155	30,88cA	33,97cA
RB835486	65,65aA	63,92aA
SP87-344	59,50abA	51,35bB

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

de compostos não-fitotóxicos, que é um mecanismo de resistência em que a planta degrada o herbicida, antes que esse cause danos irreversíveis a ela. A velocidade de metabolização pode variar com a espécie, o ambiente e o estágio de desenvolvimento da planta. Outro fator associado pode ser a colheita crua, que deixa uma camada de 15–20 cm de palha sobre o solo, barreira essa que pode ter limitado o crescimento inicial do SP87-344 e ter favorecido a ação do glifosato sobre o genótipo, numa altura de desenvolvimento mais adequada.

De acordo com Heredia et al. (1998), outra forma de resistência de plantas ao glifosato é a natureza física e química de suas superfícies foliares. A retenção das gotas, por exemplo, é melhor em plantas que apresentam folhas com superfície cuticular plana, sem a presença de grandes quantidades de cristais de cera.

Vidal & Fleck (1997) salientam a importância do fator genético, relacionado à resistência de plantas aos herbicidas, apesar de, até o momento não haver registros específicos da ocorrência de plantas resistentes a diversos compostos. Contudo, pode haver casos de resistência múltipla, como por exemplo, aos herbicidas inibidores de EPSPs e do crescimento da parte aérea de plântulas.

O desdobramento da interação tipo de colheita x idade da touceira é apresentado na Tabela 4, onde se pode verificar diferença apenas na aplicação do glifosato aos 40 DIT, quando foram eliminados, significativamente, mais perfilhos, no sistema cana crua, do que no sistema cana queimada. Quanto à idade da touceira, em cada tipo de colheita, verifica-se que a porcentagem de eliminação foi maior apenas no sistema cana crua aos 40 dias, o que talvez possa ser explicado, também, em razão da camada de palha que permaneceu sobre o solo e causou uma certa resistência à brotação inicial da soqueira, mas favoreceu um melhor período de desenvolvimento para ação do glifosato.

Na avaliação aos 60 dias após a aplicação do produto (Tabela 2), observou-se que o efeito genótipo permaneceu

atuante. Apesar de não ter havido eliminação total da soqueira, em nenhum dos genótipos, a porcentagem de morte dos perfilhos ultrapassou 80%, exceto no IAC91-5155, que com 57,81% de eliminação de perfilhos mostrou ser um material muito resistente à dose de glifosato utilizada. Esse tipo de comportamento já foi observado nos trabalhos de Santos et al. (1984) e Ferreira (1986) e, mais recentemente, por Silva & Rossetto (2002), que mostraram diferenças varietais quanto à sensibilidade ao produto. Como não houve acompanhamento por um período maior, não se pode afirmar que houve a eliminação total dos perfilhos; porém, de acordo com Silva & Rossetto (2002), em genótipos de sensibilidade intermediária e tolerante há uma grande incidência de rebrota, o que configura aumento no número de perfilhos vivos; portanto, no presente estudo, provavelmente, esse genótipo não tenha sido eliminado totalmente por essa dose de glifosato.

Para o IAC91-5155, uma dose maior do produto deve ser necessária, independentemente do sistema de colheita que se utilize. Quanto aos herbicidas inibidores da ALS (sulfoniluréias e imidazolinonas), por exemplo, têm centenas de relatos de seleção de cultivares resistentes no mundo (O'Sullivan et al., 1995; Damião Filho et al., 1996; Fornes & Olea, 1999); quanto ao glifosato e aos herbicidas inibidores de PROTOX, apesar de utilizados intensivamente, há poucos relatos de casos na agricultura mundial (Padgett et al., 1995; Vidal & Fleck, 1997; Christoffoleti & López-Ovejero, 2003).

O surgimento da resistência aos herbicidas é identificado, geralmente, quando 30% das plantas mostram-se resistentes (Maxwell & Mortimer, 1994). No Brasil, foram identificados biótipos de azevém resistentes ao herbicida glifosato em 2002. No local, após aplicação de glifosato, observaram-se plantas de azevém com poucos sintomas do herbicida, ao lado de plantas mortas. Essa tolerância da variedade IAC91-5155 a esse herbicida não seletivo pode ser um indicativo de resistência a outros herbicidas (Silva et al., 1996), portanto essa característica deve ser testada com outros produtos e deve, também, ser avaliada a possibilidade de uso desse genótipo, como parental, em programas de melhoramento.

O atributo idade da touceira não apresentou efeito sobre a porcentagem de perfilhos mortos nessa avaliação, rompendo a tendência das duas avaliações anteriores, mostrando que, no decorrer do período, esse atributo não interferiu nos valores finais de perfilhos eliminados.

Foi observada interação apenas para genótipo x idade da touceira, e seu desdobramento encontra-se na Tabela 5. Tanto para 40 como para 55 DIT foram

Tabela 4. Análise de variância do desdobramento da interação tipo de colheita x idade da touceira, referente a perfilhos mortos de cana-de-açúcar (%), 45 dias depois da aplicação de glifosato⁽¹⁾.

Tipo de Colheita	Idade da touceira (dias)	
	40	55
Crua	57,42aA	47,70aB
Queimada	50,60bA	50,15aA

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Análise de variância do desdobramento da interação genótipo x idade da touceira, referente a perfilhos mortos de cana-de-açúcar (%), 60 dias depois da aplicação de glifosato⁽¹⁾.

Genótipos	Idade da touceira (dias)	
	40	55
IAC87-3184	84,92aA	76,41bB
IAC91-5155	58,02bA	57,60cA
RB835486	85,33aA	87,61aA
SP87-344	83,70aA	82,74aA

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

observadas diferenças significativas entre genótipos (DMS = 6,61); aos 40 DIT, apenas o genótipo IAC91-5155 diferenciou-se dos demais, tendo apresentado a menor porcentagem de morte dos perfilhos. E aos 55 DIT, os genótipos RB835486 e SP87-344 apresentaram as maiores porcentagens de mortalidade de perfilhos, seguidos pelo IAC87-3184 e pelo IAC91-5155, que mantiveram a menor porcentagem. Quanto à idade da touceira dentro de genótipos, apenas o IAC87-3184 apresentou diferença entre as datas, com a maior porcentagem de mortalidade de perfilhos, ocorrida quando a aplicação se deu aos 40 DIT.

Esse comportamento intermediário do IAC87-3184, quanto à sensibilidade à dose de 2.400 g ha⁻¹ de glifosato, já havia sido observado por Silva & Rossetto (2002) em outro trabalho com o mesmo genótipo. Quanto aos demais genótipos, podem ser classificados como sensíveis (RB835486 e SP87-344) e tolerante (IAC91-5155). Fica estabelecida classificação sensíveis/intermediários para os genótipos RB835486, SP87-344 e IAC87-3184, e tolerante para IAC91-5155.

Conclusões

1. Há diferenças entre genótipos, quanto à mortalidade de perfilhos sob ação do glifosato.
2. O tipo de colheita, crua ou queimada, não tem efeito sobre a erradicação de soqueiras por glifosato.
3. A melhor época de aplicação do glifosato, para fins de erradicação de soqueiras, é aos 40 dias de idade da touceira.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Dilermando Perecin (FCAV/Unesp/Jaboticabal), pelo auxílio nas análises estatísticas; aos técnicos de apoio Valdir Lotti, pela colaboração na condução e na colheita do ensaio; a Marcos Alexandre Aparecido Pereira, pela digitação dos dados obtidos.

Referências

- ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. Crescimento da parte aérea de cana crua e queimada. *Scientia Agricola*, v.56, p.1069-1079, 1999.
- ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C.; NOGUEIRA, M.C.S. Crescimento de raízes de cana crua e queimada em dois ciclos. *Scientia Agricola*, v.57, p.653-659, 2000.
- BACCHI, O.O.S.; ROLIM, J.C. Dose letal de glifosato para fins de eliminação química de soqueiras. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2., 1981, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: STAB, 1981. p.13-20.
- CARVALHO, G.J. *Análise da potencialidade autoalelopática de restos culturais da colheita de cana-de-açúcar*. 1996. 72p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas: HRAC-BR, 2003. p.2-21.
- DAMIÃO FILHO, C.F.; MÔRO, F.V.; TAVEIRA, L.R. Respostas de híbridos de milho ao nicosulfuron. I. Aspectos biológicos e da produção. *Planta Daninha*, v.14, p.3-13, 1996.
- FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. *Planta Daninha*, v.23, p.93-99, 2005.
- FERREIRA, M.O. A eficiência do glifosato na destruição química das socarias de cana-de-açúcar das variedades NA56-79 e CB45-3. *STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos*, v.4, p.46-48, 1986.
- FORNS, A.C.; OLEA, I. Tolerancia comparativa del híbrido de maíz (*Zea mays*) TUCMA 949 a los herbicidas rimsulfuron, primisulfuron y nicosulfuron. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, v.76, p.48-51, 1999.
- HEREDIA, A.; CASADO, C.G.; LAGUNA, L.; REINA, L.L.; SERRANO, J.M.; DOMÍNGUEZ, E. La cutícula vegetal: estructura y funciones. *Ecología*, v.12, p.293-305, 1998.
- JASIENIUK, M.; BRÛLÉ-BABEL, A.L.; MORRISON, I.N. The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. *Weed Science*, v.44, p.176-193, 1996.
- KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.1, p.139-146, 2000.
- LORENZI, H. Pragas da cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA, 2., 1983, Piracicaba. [Anais]. São Paulo: Copersucar, 1983. p.59-82.
- MAXWELL, B.D.; MORTIMER, A.M. Selection for herbicide resistance. In: POWLES, S.B.; HOLTUR, J.A.M. *Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry*. Boca Raton: Lewis, 1994. p.1-26.

- O'SULLIVAN, J.; BRAMMALL, R.A.; BOUW, W.J. Response of sweet corn cultivars to nicosulfuron plus rimsulfuron. **Weed Technology**, v.9, p.58-62, 1995.
- PADGETTE, S.R.; KOLACZ, K.H.; DELANNAY, X.; RE, D.B.; LA VALLEE, B.J.; TINIUS, C.N.; RHODES, W.K.; OTERO, Y.I.; BARRY, G.F.; EICHHOLTZ, D.A.; PESCHKE, V.M.; NIDA, D.L.; TAYLOR, N.B.; KISHORE, G.M. Development, identification, and characterization of a glyphosate-tolerant soybean line. **Crop Science**, v.35, p.1451-1461, 1995.
- PRADO, H. do. **Solos do Brasil**: gênese, morfologia, classificação, levantamento, manejo. 3.ed. Piracicaba: H. do Prado, 2003. 275p.
- RAMALHO, J.F.G.P. Efeito de doses crescentes de glifosato em quatro variedades de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2., 1981, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: STAB, 1981. p.41-51.
- ROLIM, J.C. Métodos de aplicação de glifosato N-(fosfonometil)-glicina para eliminação de soqueiras de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2., 1981, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: STAB, 1981. p.61-75.
- SANTOS, A.J.R.; GRACIANO, S.P.; BACCHI, O.O.S.; KASHIWAKURA, Y. Doses e épocas de aplicação de glifosato na erradicação de soqueiras de diferentes variedades de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 3., 1984, São Paulo. **Anais**. São Paulo: STAB, 1984. p.276-281.
- SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F.; OLIVEIRA, M.F. Tolerância da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ao flazasulfuron em aplicações isoladas, seqüenciais e em misturas com outros herbicidas e seus efeitos sobre a Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e outras espécies de plantas daninhas. **Revista Ceres**, v.43, p.102-111, 1996.
- SILVA, M.A.; ROSSETTO, R. Diferenças varietais na eliminação química de soqueiras de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.20, p.24-27, 2002.
- TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPS. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.37-45.
- VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras**. Londrina: SBPCPD, 2000. p.148-164.
- VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Análise do risco da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.15, p.152-161, 1997.
- VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.138-148.

Recebido em 14 de junho de 2004 e aprovado em 6 de maio de 2005