

Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja

Carla Cristina Jaremtchuk*, Jamil Constantin, Rubem Silvério de Oliveira Júnior, Denis Fernando Biffe, Diego Gonçalves Alonso e João Guilherme Zanetti de Arantes

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: carlacjk@yahoo.com.br

RESUMO. No sistema de semeadura direta, a dessecação que antecede à semeadura (manejo) é uma das operações mais importantes para maximizar o crescimento inicial das culturas e minimizar a interferência das plantas daninhas no início do ciclo. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo que antecede à semeadura da soja, no município de Iguaraçu, Paraná, no ano agrícola de 2004/2005. Foram comparados cinco épocas de manejo (10, 7, 5, 3 e 0 dias, antes da semeadura), com três tratamentos herbicidas (glyphosate 1080 g, glyphosate + flumioxazin 1080 + 25 g ha⁻¹ e glyphosate + flumioxazin 1080 + 40 g ha⁻¹), em relação à velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. A associação de glyphosate com flumioxazin em comparação com a utilização de glyphosate, isoladamente, apresentou como benefícios maior velocidade de dessecação da biomassa presente e efeito residual no controle do primeiro fluxo de infestação da cultura. A aceleração da morte da cobertura vegetal possibilita a semeadura em espaço de tempo menor após a dessecação.

Palavras-chave: associação de herbicidas, manejo, soja, semeadura direta.

ABSTRACT. Effect of burndown management on desiccation speed, initial weed emergence, development and yield of soybean. In no-tillage systems, burndown is one of the most important steps to achieve maximum initial crop growth and minimize weed interference during early stages of the crop cycle. The purpose of this work was to evaluate the effect of different burndown systems before no-tillage sowing of soybean. A field experiment was carried out in Iguaraçu, Paraná State, during the 2004/2005 growth season. Under field conditions, five burndown dates (10, 7, 5, 3 and 0 days before sowing) combined with three herbicide treatments (glyphosate 1080 g, glyphosate + flumioxazin 1080 + 25 g ha⁻¹ and glyphosate + flumioxazin 1080 + 40 g ha⁻¹) were compared in regards to desiccation speed, initial weed emergence, development and yield of soybean. Compared to the use of glyphosate alone, this association showed positive aspects such as faster desiccation speed and a soil residual effect over the first cycle of weed emergence after crop sowing. With a faster decrease in soil cover, it is possible to begin soybean sowing shortly after desiccation.

Key words: herbicide association, burndown, soybean, no-tillage.

Introdução

A operação de manejo antes da semeadura da soja, no sistema de semeadura direta, é fundamental para o desenvolvimento da cultura. A eliminação das plantas daninhas, antes da semeadura, permite que a cultura tenha desenvolvimento inicial livre de interferências, além de proporcionar maior rendimento operacional e uniformidade da semeadura.

No sistema de semeadura direta, o método químico é o mais utilizado no manejo de coberturas verdes e controle de plantas daninhas (Correia e Rezende, 2002;

Guimarães *et al.*, 2006). Dentre os herbicidas de manejo mais utilizados, encontra-se o glyphosate, 2,4-D e a mistura formulada paraquat + diuron. No entanto, algumas espécies não são controladas com estes herbicidas, tornando-se obstáculo ao sucesso do estabelecimento definitivo do sistema de semeadura direta (Pereira e Carmona, 2000).

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados no controle de plantas daninhas, no Brasil e no mundo. É muito utilizado para manejo da vegetação antes da semeadura da cultura, principalmente, nas áreas de semeadura direta. Trata-se de herbicida

não-seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, não apresentando atividade residual no solo (Monquero *et al.*, 2001; Christoffoleti *et al.*, 2003). Entretanto, apesar da eficácia para espécies gramíneas, as doses recomendadas de glyphosate, normalmente, apresentam baixa eficiência para várias espécies latifoliadas, principalmente nas fases mais avançadas de desenvolvimento. Assim, a associação do glyphosate com latifolicidas tem proporcionado, nestas situações, o controle de maior número de espécies daninhas (Carvalho *et al.*, 2001).

Dentre as estratégias mais comuns utilizadas no manejo, tanto das culturas de cobertura quanto da vegetação infestante nas áreas de semeadura direta, destacam-se o sistema de manejo aplique-plante e o sistema de manejo antecipado ou sequencial. O sistema de manejo aplique-plante consiste na aplicação de um ou mais herbicidas para o manejo imediatamente antes da semeadura. Este sistema de manejo é adotado por muitos produtores com a finalidade de ganhar tempo e maximizar a utilização de máquinas na propriedade, no entanto, pode restringir o desenvolvimento e a produtividade da cultura, quando a cobertura do solo é elevada (Constantin *et al.*, 2005b).

O sistema de manejo antecipado ou sequencial consiste na aplicação de herbicidas sistêmicos, aproximadamente 20 dias antes da semeadura, seguida de uma segunda aplicação, normalmente, com produtos de contato, no momento da semeadura. Desta forma, na emergência da cultura, a cobertura manejada já se encontra completamente seca. Este manejo apresenta boa eficácia no controle da cobertura vegetal, tendo como vantagem a eliminação dos fluxos de emergência das plantas daninhas que antecedem à semeadura (Kozłowski, 2001).

Os benefícios do manejo antecipado são evidentes nas áreas de alta infestação e elevada cobertura do solo por ocasião da operação de manejo. No entanto, em muitas ocasiões, a efetivação desta operação pode implicar no atraso da data da semeadura da cultura, o que pode resultar em efeitos indesejáveis para a lavoura. A primeira aplicação de manejo depende do início das chuvas que antecedem a semeadura de verão. Este fato ocorre pela necessidade de haver disponibilidade de água no solo para que os herbicidas sistêmicos, utilizados na primeira aplicação de manejo, possam ser adequadamente absorvidos e translocados. Também é esperado que, entre a primeira e a segunda aplicação de manejo, haja a ocorrência de chuvas que estimulem a germinação do primeiro fluxo de plantas daninhas.

Em áreas com elevada cobertura do solo, haverá, portanto, ocasiões nas quais não será possível realizar duas aplicações de manejo, seja por questões de logística da propriedade, seja pelo atraso do início das chuvas ou mesmo pela resistência do produtor em adotar o sistema de manejo antecipado. Partindo do pressuposto que a decisão tomada privilegiou uma única aplicação de manejo em áreas-problema, é necessário traçar novas estratégias eficazes para evitar a interferência negativa da biomassa sobre a emergência e o desenvolvimento inicial das culturas semeadas. Pela natureza sistêmica dos herbicidas, tradicionalmente utilizados em manejo (glyphosate e 2,4-D), o efeito sobre as plantas daninhas é lento, e a cobertura demora alguns dias para morrer completamente. Uma das possibilidades para acelerar este processo seria a associação destes princípios ativos com outros de ação mais rápida (Constantin *et al.*, 2005a).

Partindo dessa premissa, o experimento foi conduzido, no município de Iguaraçu, Paraná, no ano agrícola 2004/2005, com objetivo de avaliar o efeito da adição de flumioxazin ao glyphosate, em relação à velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido, no período de 29 de novembro de 2004 a 06 de maio de 2005, na Fazenda Santa Luzia, localizada no município de Iguaraçu, Estado do Paraná. O solo da área experimental é classificado como Neossolo litólico (Embrapa, 1999) que apresenta 59% de argila, 29% de areia e 12% de silte, 5,6 de pH, e 15,96 g dm⁻³ de C. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco épocas de dessecação (manejo): 10, 7, 5 e 3 dias antes da semeadura (DAS) e no dia da semeadura (aplique-plante), combinadas com três tratamentos herbicidas (glyphosate 1080 g e. a. ha⁻¹; glyphosate 1080 g e. a. ha⁻¹ + flumioxazin 25 g ha⁻¹ + 0,5% v v⁻¹ de lanzar; glyphosate 1080 g e. a. ha⁻¹ + flumioxazin 40 g ha⁻¹ + 0,5% v v⁻¹ de lanzar), intercalados com testemunha dupla adjacente a cada uma das parcelas-tratamento, totalizando 124 unidades experimentais. O sistema de testemunhas duplas adjacentes foi, anteriormente, descrito por Fagliari *et al.* (2001) e Meschede *et al.* (2004), que consiste no aumento do número de testemunhas dentro de cada repetição, o que corresponde a uma parcela não-tratada ao lado de cada parcela que recebeu o tratamento. Cada unidade experimental foi constituída de nove linhas da cultura, com 4 m de comprimento e 6,5 m de largura que totaliza 16,2 m².

O experimento foi implantado, utilizando-se o sistema de semeadura direta, em área com cobertura vegetal, formada por losna-branca (*Parthenium hysterophorus*), cordão-de-frade (*Leonotis nepetifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), as quais compunham as espécies predominantes que correspondem a 85% da cobertura. Cerca de 15% da cobertura da área era composta por rubim (*Leonurus sibiricus* L.), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), guanxuma (*Sida* spp.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e picão-branco (*Galinsoga parviflora*). No geral, a cobertura do solo era de 95 a 100%, de plantas com altura superior a 1 m. Para as parcelas das testemunhas duplas, utilizou-se o manejo antecipado, com duas aplicações sequenciais. A primeira aplicação na área da testemunha dupla foi realizada no dia 29/11/04 e foram utilizadas 900 g e. a. ha⁻¹ de glyphosate, e a segunda, no dia 20/12/04 (dia da semeadura), aplicando-se 360 g e. a. ha⁻¹ de glyphosate + 40 g ha⁻¹ de flumioxazin + 0,5% v v⁻¹ de lanzar.

A partir da data da primeira aplicação da testemunha dupla, foi realizada a aplicação consecutiva dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados, usando-se um pulverizador, pressurizado com CO₂, provido de barra com quatro pontas de jato leque, AD 110.02, espaçados entre si de 0,5 m, com volume de calda de 200 L ha⁻¹ e pressão de aspersão de 3,0 kgf cm⁻². A semeadura da soja foi realizada por semeadora a vácuo, no dia 20 de dezembro, utilizando a cultivar de soja Embrapa 48, com espaçamento de 0,45 m e com 21 sementes metro linear⁻¹. A adubação de semeadura correspondeu a 250 kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20. As sementes foram tratadas com o fungicida tegrin (thiabendazole 17 g + thiram 70 g), na dose de 200 mL 100 kg⁻¹. O controle de pragas e doenças foi realizado, segundo as recomendações técnicas (Embrapa, 2004). O controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura foi realizado em área total (tratamentos e testemunhas duplas), no dia 15/1/05, utilizando-se os herbicidas flumiclorac-pentyl (60 g ha⁻¹) e clethodim (120 g ha⁻¹). No dia 3/2/05, foi realizada capina manual da área experimental para retirar eventuais plantas que escaparam ao controle químico.

A dessecação da cobertura vegetal foi avaliada, visualmente, pela porcentagem de controle de plantas daninhas, utilizando-se escala visual de 0-100%, em que 0% representou nenhum controle e 100%, o controle total da infestação. Esta avaliação foi realizada aos 0, 7, 10 e 18 dias depois da semeadura (DDS) da cultura. Para as avaliações

de densidades das espécies de plantas daninhas, foram realizadas quatro amostras aleatórias em cada parcela, aos 0, 7, 25 e 44 depois da semeadura da cultura. A altura de planta e o número de trifólios foram amostrados em 20 plantas de soja, nas cinco linhas centrais em cada parcela. O estande foi avaliado aos 24 e 116 DDS da cultura. Foi determinado o número de vagens, o número de grãos por vagem e a massa de 1.000 sementes. A produtividade da cultura foi determinada em nove linhas da cultura, desprezando-se 0,5 m inicial e final de cada parcela, considerando como área útil 12,15 m². As plantas de soja foram cortadas manualmente e trilhadas. A massa de grãos de cada parcela foi corrigida para umidade de 13% e os dados obtidos transformados em kg ha⁻¹.

Para os dados de dessecação, foram feitas apenas as médias, e para as demais avaliações os dados foram analisados comparando-se as áreas tratadas com a média das testemunhas duplas adjacentes. Neste caso, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Velocidade de dessecação

Segundo Oliveira Jr. *et al.* (2005), dependendo da época em que é realizada a dessecação da cobertura vegetal, o ambiente inicial para o desenvolvimento da cultura pode variar. Em áreas com grande cobertura (acima de 40 a 50% de cobertura de solo), as culturas que são semeadas, em períodos muito curtos, após a operação de dessecação, apresentam clorose das folhas e estiolamento no período inicial com redução no desenvolvimento vegetativo posterior, podendo inclusive haver repercussão negativa na produtividade.

Os dados de porcentagem de controle total das plantas daninhas, presentes na área em operação de dessecação, são apresentados na Tabela 1.

As diferenças de eficácia entre a aplicação de glyphosate (1080 g e.a. ha⁻¹) e glyphosate + flumioxazin 1080 + 25 e 1080 + 40 g ha⁻¹) são reduzidas ao longo do tempo, e os tratamentos tendem a se igualar a partir dos 18 DDS. Apesar de o controle final ser semelhante, o controle inicial é acelerado com a adição de flumioxazin, o que implica em menor interferência da quantidade de massa vegetal em decomposição sobre a emergência e o crescimento das plantas, além de proporcionar maior rendimento operacional e uniformidade da semeadura.

Tabela 1. Porcentagens de controle total das plantas daninhas, em operação de dessecação aos 0, 7, 10 e 18 DDS, para diferentes sistemas e épocas de manejo. Iguaraçu, Estado do Paraná, 2004/2005.

	Tratamentos (Época de manejo)	Controle (%) do total de plantas daninhas			
		Dias depois da semeadura			
		0	7	10	18
AP	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	0	22	62	92
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	0	53	77	93
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	0	58	84	95
3 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	3	21	33	36
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	9	46	48	55
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	9	55	55	56
5 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	5	78	87	95
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	22	79	89	95
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	30	87	92	95
7 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	26	87	92	93
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	50	91	92	95
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	57	90	93	95
10 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	33	74	77	80
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	51	86	90	93
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	63	94	95	95

AP = Aplique-plante; DAS = dias antes da semeadura.

A adição de flumioxazin ao glyphosate, independente da dose, para as épocas de manejo 3, 5, 7 e 10 DAS, acelerou a dessecação das plantas daninhas avaliadas no experimento, na avaliação realizada aos 0 DDS.

Os herbicidas de ação sistêmica, como o glyphosate, provocam a dessecação lenta das plantas, o que atrasa o processo de decomposição. Por outro lado, herbicidas com ação de contato como o flumioxazin provocam dessecação rápida das plantas, a fim de propiciar decomposição mais acelerada das plantas presentes na área. Segundo Monquero (2003), a associação de glyphosate com herbicidas do grupo químico dos difeniléteres (em doses subletais) proporciona resultados sinérgicos no controle de plantas daninhas. Conforme a autora, a aceleração da dessecação ocorreu pelas rupturas na membrana plasmática ter aumentando a absorção do ¹⁴C-glyphosate, que conseqüentemente levou ao maior acúmulo de shiquimato. Lich *et al.* (1997) também verificaram que a associação de glyphosate com herbicidas do grupo dos difeniléteres aumentou a eficácia de glyphosate no controle de *Malva parviflora* e *Cyperus esculentus*, possivelmente pela facilitação do movimento do glyphosate, por meio da membrana plasmática.

Os resultados indicam que a dessecação eficiente, estabelecida na fase de pré-semeadura da cultura, pode representar o principal fator de sucesso do sistema. A adição de flumioxazin ao glyphosate pode, portanto, acelerar a dessecação das plantas daninhas e conseqüentemente, levar à redução do período de tempo necessário entre o manejo e a semeadura.

Densidade de plantas daninhas

Na Tabela 2, são apresentadas as densidades das plantas daninhas, avaliadas em quatro épocas depois da semeadura. Os resultados obtidos evidenciam que a escolha do sistema de manejo que visa à dessecação

da cobertura vegetal afeta a dinâmica populacional das plantas daninhas.

Na época de manejo aplique-plante, a cobertura vegetal atrasou a emergência das plantas daninhas nos períodos de avaliações 0 e 7 DDS. À medida que a cobertura foi secando, a emergência das plantas daninhas passou a ser mais intensa.

Na avaliação realizada, 0 DDS, a época de manejo aplique-plante com as associações de glyphosate + flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) apresentaram a menor densidade de plantas daninhas em relação às suas respectivas testemunhas. Na avaliação realizada aos 25 DDS, para a época de manejo aplique-plante com glyphosate isolado, foi verificada a maior densidade de plantas daninhas, correspondendo a 820,5 plantas m⁻², diferindo da sua respectiva testemunha (103,1 plantas m²).

Em consonância aos resultados obtidos, Pereira e Carmona (2000) também verificaram que, após a aplicação de flumioxazin como herbicida de manejo, houve retardamento no aparecimento de plantas daninhas latifoliadas depois da semeadura da soja. O efeito residual do flumioxazin, aplicado na operação de manejo, foi também observado por Price *et al.* (2004), na cultura do algodão.

A inclusão de herbicidas com atividade residual, na operação de manejo assim como o flumioxazin, pode reduzir a interferência de plantas daninhas, no início do ciclo da cultura. Esse efeito de controle residual, conseguido na operação de manejo, é interessante, pois além de reduzir a competição inicial das plantas daninhas com a cultura, facilita o controle de pós-emergência. Outro aspecto interessante é a possibilidade de realizar o controle em pós-emergência mais tarde dentro do ciclo da cultura, diminuindo as injúrias na cultura pela aplicação muito precoce destes herbicidas. Tal fato pode, inclusive, contribuir no “fechamento” mais efetivo e precoce da cultura.

Tabela 2. Densidades de plantas daninhas (plantas m⁻²) avaliadas aos 0, 7, 25 e 44 dias depois da semeadura, em diferentes sistemas de manejo. Iguaraçu, Estado do Paraná, 2004/2005.

Tratamentos		0 DDS		7 DDS		25 DSS		44 DSS									
		1	2	1	2	1	2	1	2								
AP	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	49,0	a	82,5	a	36,8	a	33,4	a	820,5	a	103,1	b	144,8	a	98,3	b
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	59,8	b	144,9	a	34,8	a	45,5	a	206,0	a	76,9	a	57,8	a	60,6	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	65,5	b	196,1	a	16,8	a	30,0	a	116,0	a	82,1	a	69,5	a	83,6	a
3 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	78,8	b	171,5	a	77,8	a	22,5	a	405,0	a	81,9	b	106,5	a	74,1	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	45,3	a	103,8	a	63,0	a	25,8	a	149,0	a	57,8	a	38,0	a	53,5	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	30,5	a	62,6	a	52,0	a	11,6	a	188,3	a	55,3	a	45,3	a	56,3	a
5 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	28,8	a	59,3	a	54,5	a	31,6	a	363,0	a	84,9	b	99,3	a	71,1	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	31,8	a	65,1	a	34,3	a	25,0	a	164,3	a	69,3	a	49,8	a	50,3	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	25,8	b	109,6	a	51,0	a	31,9	a	164,5	a	88,1	a	32,5	a	63,3	a
7 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	21,3	a	73,9	a	98,3	a	23,8	b	318,8	a	82,9	b	93,3	a	82,8	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	21,0	a	69,3	a	57,0	a	27,9	a	241,5	a	86,0	a	72,8	a	64,8	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	22,5	b	92,9	a	160,0	a	52,0	b	256,3	a	125,3	a	59,0	a	61,8	a
10 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	22,0	a	78,1	a	170,8	a	43,4	b	258,8	a	78,6	b	66,0	a	50,5	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	8,5	b	70,5	a	68,8	a	45,0	a	128,8	a	101,5	a	59,0	a	63,6	a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	5,8	b	94,4	a	88,0	a	62,3	a	99,5	a	129,8	a	67,3	a	62,5	a
DMS (5%)		60,0		58,9		138,6		33,7									
C.V. (%)		63,3		78,5		56,1		34,5									

Médias seguidas de mesma letra na linha para época de avaliação não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. 1: tratamentos (épocas de manejo e tratamentos herbicidas); 2: testemunha (manejo seqüencial).

pode, inclusive, contribuir no “fechamento” mais efetivo e precoce da cultura.

Para as diferentes épocas de manejo, as associações de glyphosate + flumioxazin (25 e 40 g ha⁻¹) possibilitaram a redução do número de plantas daninhas, em relação à aplicação de glyphosate isoladamente, facilitando o controle em pós-emergência.

Desenvolvimento

O desenvolvimento das plantas foi afetado na metade e final do ciclo da cultura, principalmente para as épocas de manejo aplique-plante e 3 DAS (Tabela 3). Para Constantin *et al.* (2005b), apesar de o objetivo dos sistemas de manejo ser o mesmo, o ambiente inicial para o desenvolvimento da cultura varia conforme o sistema de manejo utilizado.

Para o estande inicial, avaliado aos 24 DDS, a época de manejo 3 DAS com glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha⁻¹) apresentou o menor número de plantas em relação à sua respectiva testemunha. Para as demais épocas de manejo e tratamentos herbicidas, não foram verificadas diferenças significativas. Para o estande final, avaliado aos 116 DDS, não foram verificadas diferenças para as diferentes épocas de manejo e os tratamentos herbicidas em relação às suas respectivas testemunhas (Tabela 4).

Produtividade

A queda de rendimento (Tabela 5) nos tratamentos com glyphosate isolado, aplique-plante e 3 DAS, provavelmente, deve-se à morte mais lenta

das plantas daninhas, as quais interferiram no desenvolvimento da cultura, e também à maior infestação no início do ciclo da cultura, o que pode ter ocasionado interferência precoce por causa da mato-competição (Tabela 5).

Lanier *et al.* (1993) verificaram altos rendimentos de soja, alcançados com os herbicidas imazaquin, metribuzin, ou metribuzin + chlorimuron-ethyl, em associação com glyphosate ou paraquat, quando comparados com os rendimentos obtidos com glyphosate e paraquat aplicados isolados.

O efeito da competição precoce, no rendimento da soja, também foi comprovado por Meschede *et al.* (2004), que verificaram que, a partir de 11 dias de convivência das plantas daninhas com a soja, houve reduções na produtividade da cultura de forma linear até 68 dias após a emergência. Nesse período, cada dia de convivência das plantas daninhas com a soja representou perda de 6,45 kg ha⁻¹, em termos de produtividade. Dessa maneira, os sistemas de manejo que utilizam associações de herbicidas que possuam atividade residual, no solo, podem aumentar o espectro de controle e promover efeito residual sobre algumas espécies de plantas daninhas, no início do ciclo da cultura, evitando a interferência precoce, e conseqüentemente, a redução do rendimento da cultura.

A associação de glyphosate com flumioxazin, em comparação com a utilização de glyphosate isoladamente, apresenta como benefícios: a maior velocidade de dessecação da biomassa presente que estabelece melhores condições de emergência para a cultura e efeito residual no controle de plantas daninhas. O conjunto destes três fatores permite a emergência da cultura no limpo e impede o sombreamento inicial da cultura.

Tabela 3. Alturas de plantas (cm) de soja, avaliadas aos 24, 43 e 116 dias depois da semeadura, e número de trifólios aos 43 dias depois da semeadura, em diferentes sistemas de manejo. Iguaraçu, Estado do Paraná, 2004/2005.

Tratamentos	Altura (cm)						Trifólios (número planta ⁻¹)		
	24 DDS		43 DDS		116 DDS		43 DDS		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
AP	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	16,7a	15,6a	37,5 b	42,1 a	60,4b	67,5a	9,8b	11,4a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	15,8a	15,2a	35,3 b	39,5 a	54,1b	62,0a	10,3a	11,1a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	13,4a	14,5a	34,6 b	39,1 a	56,0b	63,4a	10,7a	10,9a
3 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	14,8a	14,2a	35,4 b	38,1 a	55,0b	62,8a	9,4b	10,5a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	14,9a	14,3a	35,0 b	37,7 a	54,0b	60,5a	9,5b	10,8a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	14,4a	13,9a	34,4 a	36,5 a	51,0b	56,5a	9,3b	10,6a
5 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	16,6a	15,1a	37,0 b	39,9 a	58,5b	64,7a	9,9a	10,6a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	16,4a	14,5a	37,5 a	39,1 a	55,8b	61,0a	11,0a	10,6a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	15,2a	14,6a	38,1 a	38,6 a	56,7a	59,8a	11,1a	11,1a
7 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	14,5a	14,2a	33,8 b	37,4 a	56,4b	60,6a	9,7b	11,2a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	14,7a	14,0a	35,1 a	36,2 a	53,9a	57,9a	9,9a	10,4a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	14,8a	14,8a	38,2 b	42,0 a	60,1b	66,6a	10,3b	11,6a
10 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	15,1a	14,9a	38,4 a	40,6 a	59,1b	63,9a	10,6a	10,9a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	15,3a	14,7a	40,7 a	40,0 a	65,2a	65,9a	12,1a	11,7a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	14,2a	14,8a	41,3 a	42,6 a	62,6b	68,9a	11,2a	12,3a
DMS (5%)		1,5		2,6		4,1		1,1	
C.V. (%)		8,0		14,1		22,5		5,9	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. 1: tratamentos (épocas de manejo e tratamentos herbicidas); 2: testemunha (manejo seqüencial).

Tabela 4. Estande inicial e final (plantas m⁻¹), avaliados aos 24 e 116 DDS, em diferentes sistemas de manejo. Iguaraçu, Estado do Paraná, 2004/2005.

Tratamentos	Estande Inicial 24 DDS		Estande final 116 DDS		
	1	2	1	2	
	AP	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	15,6a	16,3a	12,8a
Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)		15,8a	15,9a	11,5a	13,1a
Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)		14,0b	16,0a	12,2a	12,6a
3 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	16,0a	16,3a	13,3a	13,5a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	16,2a	15,6a	11,6a	12,9a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	15,0a	15,8a	12,2a	11,8a
5 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	14,7a	16,0a	14,0a	13,5a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	14,8a	16,3a	12,0a	13,0a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	15,6a	16,4a	12,5a	13,0a
7 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	13,7a	15,1a	12,2a	11,6a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	16,0a	15,8a	13,5a	12,9a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	16,5a	15,8a	12,6a	12,7a
10 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	17,1a	17,1a	13,7a	13,7a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	13,8a	16,3a	12,4a	13,4a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	14,8a	15,6a	13,2a	12,8a
DMS (5%)		1,5		2,0	
C.V. (%)		7,0		10,9	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. 1: tratamentos (épocas de manejo e tratamentos herbicidas); 2: testemunha (manejo seqüencial).

Tabela 5. Rendimento, número de vagens planta⁻¹, número de grãos vagem⁻¹ e massa de mil sementes, em diferentes sistemas de manejo. Iguaraçu, Estado do Paraná, 2004/2005.

Tratamentos	Rendimento (kg ha ⁻¹)		Vagens planta ⁻¹ (número)		Grãos vagem ⁻¹		Massa de mil sementes (g)		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
	AP	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	2054 b	2450 a	30,0 a	32,1 a	2,1 a	2,1 a	173,9 a
Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)		2435 a	2481 a	30,2 a	28,8 a	2,1 a	2,1 a	160,0 a	167,7 a
Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)		2166 a	2503 a	29,9 a	30,6 a	2,1 a	2,2 a	160,5 a	164,5 a
3 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	2011 b	2477 a	29,5 a	29,4 a	2,2 a	2,2 a	163,6 a	166,7 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	2041 a	2323 a	25,3 a	30,9 a	2,1 a	2,1 a	158,4 a	165,1 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	1849 a	2210 a	30,9 a	32,0 a	2,1 a	2,1 a	160,4 a	163,0 a
5 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	2176 a	2418 a	29,0 a	32,1 a	2,0 a	2,1 a	164,2 a	167,9 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	2117 a	2246 a	30,7 a	29,8 a	2,2 a	2,0 a	162,0 a	164,2 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	2207 a	2207 a	29,9 a	29,2 a	2,1 a	2,1 a	166,2 a	168,7 a
7 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	2187 a	2322 a	33,3 a	31,3 a	2,1 a	2,0 a	157,1 a	163,8 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	2134 a	2190 a	28,1 a	29,1 a	2,1 a	2,1 a	156,4 a	163,5 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	2212 a	2411 a	22,8 b	28,0 a	2,0 a	2,0 a	167,5 a	164,1 a
10 DAS	Glyphosate (1080 g ha ⁻¹)	2247 a	2492 a	27,0 a	29,3 a	2,0 a	2,0 a	157,9 a	166,0 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 25 g ha ⁻¹)	2422 a	2564 a	33,1 a	33,1 a	2,1 a	2,0 a	163,0 a	158,9 a
	Glyphosate + flumioxazin (1080 + 40 g ha ⁻¹)	2355 a	2504 a	28,9 a	31,5 a	2,0 a	2,0 a	164,3 a	156,5 a
DMS (5%)		368,3		4,8		0,2		8,9	
C.V. (%)		11,2		11,3		5,1		3,8	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. 1: tratamentos (épocas de manejo e tratamentos herbicidas); 2: testemunha (manejo seqüencial).

Conclusão

A aceleração da morte da cobertura vegetal possibilita a semeadura em espaço de tempo menor após a dessecação.

Agradecimentos

Aos funcionários Luis Machado Homem e Milton Lopes da Silva e aos alunos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá que, com sua participação, tornaram possível a realização deste trabalho.

Referências

CARVALHO, F.T. *et al.* Eficácia de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto do milho. *Rev. Bras. Herb.*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 65-71, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P.J. *et al.* Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Londrina: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2003.

CONSTANTIN, J. *et al.* Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. *Potafós: Inf. Agron.*, Piracicaba, n. 111, p. 7-9, 2005a.

CONSTANTIN, J. *et al.* Sistemas de manejo: efeitos sobre o desenvolvimento da soja e sobre o controle de plantas daninhas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. *Resumos...* Londrina: Embrapa Soja, 2005b. p. 527-528.

CORREIA, N.M.; REZENDE, P.M. *Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja*. Lavras: UFLA, 2002. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/boletim/pdf/bol_51.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2005.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Tecnologias de produção de Soja*: Paraná 2004. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

FAGLIARI, J.R. *et al.* Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

GUIMARÃES, G.L. *et al.* Efeitos de culturas de verão e

opções de inverno na cultura do milho e no solo na implantação do plantio direto. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 28, n. 4, p. 471-477, 2006.

KOZLOWSKI, L.A. Aplicação sequencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro-comum em sistema de plantio direto. *Rev. Bras. Herb.*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 65-71, 2001.

LANIE, A.J. *et al.* Influence of residual herbicides on rate of paraquat and glyphosate in stale seedbed soybean (*Glycine max*). *Weed Technol.*, Champaign, v. 7, n. 4, p. 960-965, 1993.

LICH, J.M. *et al.* Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. *Weed Sci.*, Champaign, v. 45, p. 12-21, 1997.

MESCHEDÉ, D.K. *et al.* Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

MONQUERO, P.A. *Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate*. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia)—Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

MONQUERO, P.A. *et al.* Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.

OLIVEIRA JR. *et al.* Efeito de dois sistemas de manejo sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. *Resumos...* Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 525-526.

PEREIRA, R.C.; CARMONA, R. Eficácia do herbicida flumioxazin, isolado e em mistura com sulfosate, no manejo de plantas daninhas em plantio direto de soja. *Rev. Bras. Herb.*, Brasília, v. 1, n. 2, p. 113-118, 2000.

PRICE, A.J. *et al.* Flumioxazin preplant or postemergence-directed application timing followed by irrigation at emergence or after PDS treatment does not influence cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield. *Weed Technol.*, Champaign, v. 18, p. 310-314, 2004.

Received on October 16, 2006.

Accepted on August 24, 2007.