

EFEITOS DA DESSECAÇÃO COM GLYPHOSATE E CHLORIMURON-ETHYL NA COMUNIDADE INFESTANTE E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA¹

Effects of Dissection with Glyphosate and Chlorimuron-Ethyl on Weed Community and Soybean Yield

CARVALHO, L.B.², SCHERER, L.C.³, LUCIO, F.R.⁴ e ALVES, P.L.C.A.⁵

RESUMO - O efeito de dessecantes sobre o período anterior à interferência (PAI) pode auxiliar na tomada de decisão para o manejo das plantas daninhas. O objetivo desta pesquisa foi verificar se a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, para dessecação em pré-semeadura, altera a extensão do PAI na soja. O experimento foi realizado em Jaboticabal-SP, Brasil, submetendo-se o cultivar Monsoy 7908RR a oito períodos de convivência com plantas daninhas, além de testemunhas no mato e no limpo, nos quais foram aplicados dois grupos de tratamentos: glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl. Em cada período, foram calculados o índice de importância relativa e os índices de diversidade e equitabilidade; por meio da análise de regressão dos dados de produtividade de grãos, determinou-se o PAI. *Digitaria insularis*, *Acanthospermum hispidum*, *Raphanus raphanistrum* e *Commelina benghalensis* apresentaram maior importância relativa. Os índices de diversidade e equitabilidade oscilaram durante os períodos, e a diferença entre as plantas daninhas fundamentou-se no acúmulo de massa seca. O PAI na soja no tratamento com glyphosate foi de 37 dias após a semeadura (DAS) e de 51 DAS naquele com glyphosate + chlorimuron-ethyl. A adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate permite que a cultura conviva mais tempo com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na produtividade.

Palavras-chave: plantio direto, *Glycine max*, períodos de interferência, herbicidas.

ABSTRACT - The effects of burn-down herbicides on the period before weed interference (PBI) may provide support to weed management decision-making. The objective of this research was to verify whether the PBI is affected by the application of glyphosate plus chlorimuron-ethyl to pre-sowing burn-down in soybean. The experiment was carried out in Jaboticabal-SP, Brazil, submitting the cultivar Monsoy 7908RR to eight coexistence periods with weeds, maintaining weedy and weed-free checks, which were applied to two groups of treatments: glyphosate and glyphosate + chlorimuron-ethyl. At each period, relative importance, diversity and equitability indexes were calculated. The PBI was determined based on regression analysis of grain yield. ***Digitaria insularis*, *Acanthospermum hispidum*, *Raphanus raphanistrum* and *Commelina benghalensis*** showed the highest values of relative importance. The diversity and equitability indexes oscillated during the periods, and dry mass accumulation was the basis of the difference among the weeds. The PBI in soybean was 37 days after sowing (DAS) in the treatment with glyphosate and 51 DAS in the glyphosate + chlorimuron-ethyl treatment. The addition of chlorimuron-ethyl to glyphosate allows the crop to coexist with weeds for a longer time without any significant yield reduction.

Keywords: no-tillage, *Glycine max*, weed interference periods, herbicides.

¹ Recebido para publicação em 9.1.2009 e na forma revisada em 11.12.2009.

² Bolsista CNPq, Doutorando em Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo – FCAV/UNESP, 14884-900 Jaboticabal-SP, Brasil. <agrolbcarvalho@gmail.com>; ³ Engenheiro-Agrônomo; ⁴ Mestrando em Produção Vegetal, FCAV/UNESP; ⁵ Professor Livre Docente do Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP.



INTRODUÇÃO

A soja é a principal cultura agrícola produzida no Brasil, onde o cultivo de variedades transgênicas resistentes ao glyphosate tem aumentado. Essa modalidade de soja representa uma revolucionária descoberta na tecnologia de manejo de plantas daninhas, pois permite o uso do glyphosate em pós-emergência da cultura (Pereira et al., 2008).

A presença da vegetação daninha em lavouras de soja pode alterar o desenvolvimento da cultura por promover competição pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para a cultura e causando perdas na produtividade de grãos (Silva et al., 2008). Assim, o manejo adequado da comunidade infestante é fator primordial para reduzir a interferência das plantas daninhas na produtividade da cultura.

O grau de interferência das plantas daninhas é influenciado por diversos fatores, dos quais o período de convivência com as culturas agrícolas é um dos mais importantes (Pitelli, 1985). Nesse sentido, a época de início do controle da comunidade infestante exerce grande influência no crescimento das plantas e na produtividade de grãos da soja (Rizzardi & Fleck, 2004). Assim, conhecer a época ideal para iniciar o controle das plantas daninhas é fundamental para o manejo adequado dessa vegetação.

Há um período, a partir da sementeira da cultura, em que a convivência com as plantas daninhas não acarreta prejuízo à sua produtividade final – denominado de período anterior à interferência (PAI) (Pitelli, 1985). Em termos de manejo de plantas daninhas, o PAI é o período de maior importância do ciclo cultural, a partir do qual a produtividade é significativamente reduzida (Meschede et al., 2004), pois, na prática, os efeitos da interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (Kozłowski, 2002; Kozłowski et al., 2002). Portanto, o final do PAI expressa o momento ideal para início do controle das plantas daninhas (Pitelli, 1985).

As condições de manejo da cultura e das plantas daninhas influenciam diretamente o desenvolvimento da comunidade infestante, afetando, portanto, a extensão do PAI (Pitelli, 1985). Procópio et al. (2006a,b) observaram que o manejo adequado de herbicidas dessecantes em pré-semeadura da soja proporciona bom controle de plantas daninhas. Monquero et al. (2001), Vidrine et al. (2002) e Procópio et al. (2007) verificaram que o uso de glyphosate em associação com chlorimuron-ethyl para dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura da soja permite, de maneira geral, melhor controle de plantas daninhas que a aplicação única de glyphosate, dependendo das doses utilizadas.

Assim, a hipótese deste trabalho é de que a dessecação da comunidade infestante feita com a associação de glyphosate, herbicida dessecante, e chlorimuron-ethyl, herbicida de persistência no solo, prolongue o PAI. O objetivo desta pesquisa foi verificar se a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, para dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura, afeta a extensão do PAI na cultura da soja cv. Monsoy 7908RR, cultivada em sementeira direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Jaboticabal-SP, localizada em 21°15'22" S e 48°18'58" W, numa altitude de 595 m, durante a safra 2007/2008, em área experimental conduzida sob sistema de sementeira direta, que se encontrava em pousio desde a safra de soja do ano anterior. A amostra de terra da profundidade de 0-20 cm do Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa, em que foi instalado o experimento, apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl₂) de 5,6; 18 g dm⁻³ de MO; 36 mg dm⁻³ de P (resina); 4,8, 27, 13, 18, 44,8 e 62,8 mmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, respectivamente; e 71% de V. Não foi aplicado calcário e a adubação de sementeira foi feita com 300 kg ha⁻¹ da formulação 4-20-20, aplicados diretamente no sulco.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de sementeira com 5 m de comprimento, em espaçamento de 0,45 m, totalizando 9 m². Como área útil de cada parcela foram consideradas as duas linhas



centrais, descartando-se 0,5 m de cada extremidade, totalizando 3,6 m². Os tratamentos constaram de oito períodos de convivência inicial de plantas daninhas com a soja (5, 13, 21, 29, 38, 48, 58 e 68 dias após a semeadura), além de uma testemunha no limpo e outra no mato, que foram aplicados a dois grupos de herbicidas (glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl) utilizados na dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura da cultura. Após cada período, as parcelas foram capinadas manualmente até a colheita, caracterizando o respectivo tratamento. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 10, utilizando-se quatro repetições.

A dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura da soja foi realizada no dia 14 de dezembro de 2007, utilizando-se 1,92 L de i.a. ha⁻¹ de glyphosate com ou sem adição de 10 g de i.a. ha⁻¹ de chlorimuron-ethyl. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO₂, equipado com pontas de pulverização tipo leque 110.02 XR, numa pressão de 45 lb pol⁻² e volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Quatro dias após a aplicação dos herbicidas foi feita a semeadura da soja, depositando-se 20 sementes por metro linear, numa profundidade de 3 a 4 cm. As sementes foram previamente tratadas e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Também foram feitas aplicações preventivas de inseticidas e fungicidas no decorrer da fase experimental.

Em cada época que caracterizava os tratamentos, duas amostras de 0,25 m² da comunidade infestante foram coletadas, utilizando um quadro amostral de 0,5 x 0,5 m. Esse quadro foi arremessado aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela; as plantas daninhas presentes no interior de sua área de cobertura foram coletadas e separadas por espécie, contando-se o número de indivíduos para determinação da densidade populacional. Em seguida, esse material foi lavado, seco à sombra e colocado em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C por 96 horas. Posteriormente, o material seco foi pesado em balança eletrônica de precisão de 0,01 g, para determinação da massa seca acumulada.

Os dados de densidade populacional e massa seca acumulada, juntamente com aqueles de frequência de ocorrência das espécies, foram utilizados para o cálculo dos índices fitossociológicos de frequência relativa, densidade relativa, dominância relativa e importância relativa de cada espécie, em cada período que caracterizava os tratamentos. Esses índices foram calculados de acordo com descrição de Carvalho et al. (2008a,b).

Em função dos índices fitossociológicos, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver e de equitabilidade das comunidades infestantes estabelecidas em cada período que caracterizava os tratamentos. Esses índices também foram calculados conforme descrição de Carvalho et al. (2008a,b).

A colheita da soja foi realizada 131 dias após a semeadura da cultura (DAS), coletando-se as duas linhas centrais de plantas dentro da área útil das parcelas. Em seguida, os grãos foram retirados das vagens, deixados secar até a umidade de 13% e pesados em balança eletrônica de precisão de 0,01 g, para determinação da produtividade da cultura. Os dados de produtividade foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, para determinação do PAI, considerando aceitáveis 5% de perdas, de acordo com Nepomuceno et al. (2007), Salgado et al. (2007), Carvalho et al. (2008a,b) e Carvalho & Guzzo (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comunidade infestante

As espécies de plantas daninhas que emergiram na área experimental foram *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Chamaesyce hirta*, *Commelina benghalensis*, *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis*, *Digitaria nuda*, *Emilia sonchifolia*, *Indigofera hirsuta*, *Ipomoea grandifolia*, *Panicum maximum*, *Parthenium hysterophorus*, *Raphanus raphanistrum* e *Synedrellopsis grisebachii*.

A densidade populacional da comunidade infestante aumentou até 58 DAS, atingindo o total de 87 plantas m⁻²; no tratamento com glyphosate havia 50 plantas m⁻², e



naquele com glyphosate + chlorimuron-ethyl, 37 plantas m^{-2} (Figura 1A). De maneira geral, em ambos os tratamentos, a densidade foi crescente até 58 DAS, à exceção de 21 DAS no tratamento com glyphosate, diminuindo no período de 68 DAS. Aos 21 DAS, no tratamento com glyphosate, observaram-se poucas plantas de *D. insularis* acumulando grande quantidade de massa seca (dados não apresentados), o que pode ter afetado a emergência de outras espécies de plantas daninhas e, assim, contribuído para a diminuição da densidade total da comunidade em relação ao período anterior.

A densidade da comunidade foi sempre menor nos tratamentos com glyphosate + chlorimuron-ethyl, em relação àqueles apenas com glyphosate, com exceção de 21 DAS. Isso pode ter ocorrido devido à persistência do chlorimuron-ethyl no solo, diminuindo a emergência de algumas plantas daninhas. Valente & Cavazzana (2000) e Roman (2002) observaram maior controle de *B. pilosa* com a associação de glyphosate + chlorimuron-ethyl em comparação à aplicação somente de glyphosate, assim como Norsworthy & Grey (2004) para *Ipomoea* spp. e Procópio et al. (2006b) para *A. tenella*.

O maior acúmulo de massa seca total da comunidade infestante ocorreu aos 21 DAS, atingindo 105,26 $g m^{-2}$; nos tratamentos com glyphosate, o maior acúmulo ocorreu aos 21 DAS com 76,09 $g m^{-2}$, e naqueles com glyphosate + chlorimuron-ethyl, aos 58 DAS, com 63,95 $g m^{-2}$ (Figura 1B). De modo geral, o

acúmulo de massa seca oscilou durante o período experimental. Embora isso não tenha sido constatado na literatura, esse comportamento pode ser atribuído à presença de grandes touceiras de *D. insularis* na área experimental por ocasião da dessecação pré-semeadura, que não morreram e rebrotaram vigorosamente após a metabolização dos herbicidas.

Uma das ferramentas mais importantes para se avaliar a comunidade de plantas daninhas é o estudo fitossociológico, pois, por meio dele, podem ser determinadas as principais espécies infestantes, indicando qual(is) dos fatores – frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa – é (são) responsável(is) pela importância relativa (Carvalho et al., 2008a,b). A frequência relativa indica o percentual da frequência de ocorrência de cada espécie em relação à comunidade; a densidade relativa, o percentual do número de indivíduos de cada espécie em relação à comunidade; a dominância relativa, o percentual da massa seca acumulada por cada espécie em relação à comunidade; e a importância relativa, o percentual do somatório desses três índices para cada espécie em relação à comunidade.

Entre todas as espécies que ocorreram na área experimental, apenas quatro destacaram-se com os mais altos valores de importância relativa: *D. insularis*, *A. hispidum*, *R. raphanistrum* e *C. benghalensis*. Dessas quatro espécies mais importantes, nos

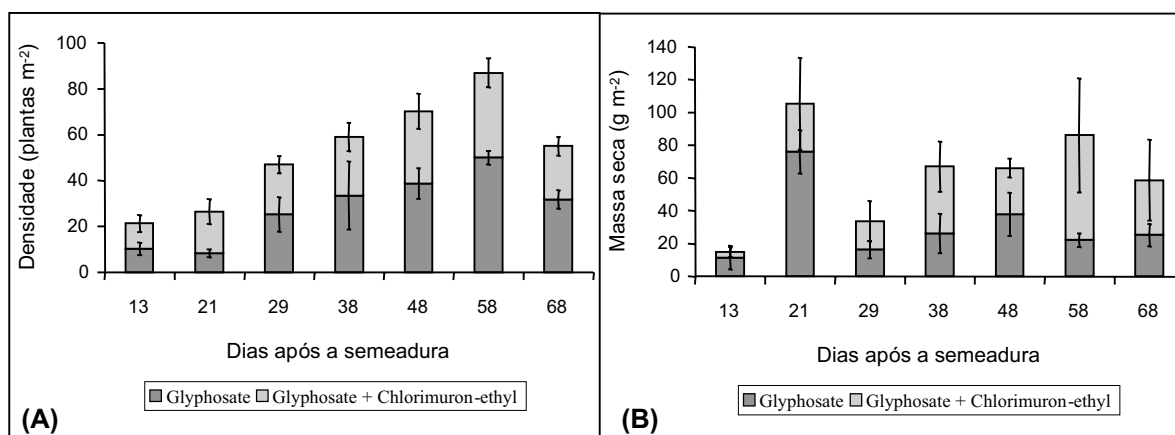


Figura 1 - Densidade (A) e massa seca acumulada (B) pela comunidade infestante da soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl, em cada período inicial de infestação de plantas daninhas.

tratamentos com dessecação por glyphosate, *D. insularis* apresentou os maiores valores de importância relativa nos períodos de 13, 21, 29, 38, 48 e 58 DAS, da ordem de 67,01; 71,06; 45,79; 39,52; 37,96; e 28,65%, respectivamente; nos tratamentos com dessecação por glyphosate + chlorimuron-ethyl, essa espécie apresentou os maiores valores de importância relativa aos 21, 29, 38, 48, 58 e 68 DAS, da ordem de 45,85; 43,50; 38,29; 50,39; 45,96; e 41,56%, respectivamente (Tabela 1). Portanto, considerou-se *D. insularis* a mais importante planta daninha que infestou a área experimental; sua importância relativa fundamentou-se nos altos valores de dominância relativa, ou seja, no acúmulo de massa seca de sua população de plantas, tanto nos tratamentos com glyphosate quanto naqueles com glyphosate + chlorimuron-ethyl.

Quanto às outras espécies, nos tratamentos com glyphosate, *A. hispidum* apresentou o maior valor de importância relativa no período de 68 DAS, da ordem de 24,32%, em função dos maiores valores de frequência relativa, densidade relativa e dominância relativa; nos tratamentos com glyphosate + chlorimuron-ethyl, *R. raphanistrum* mostrou o maior valor de importância relativa aos 21 DAS, da ordem de 44,69%, em função da frequência relativa e da densidade relativa (Tabela 1). Tanto essas duas espécies quanto *C. benghalensis* e *D. insularis* foram relatadas infestando lavouras de soja no Brasil (Silva et al., 2004; Procópio et al., 2006a,b; Constantin et al., 2007). Entre elas, *C. benghalensis* apresenta tolerância ao glyphosate (Tuffi Santos et al., 2004; Webster et al., 2005; Sermons et al., 2008), o que pode acarretar seleção dessa espécie em áreas de cultivo de soja transgênica resistente a esse produto, caso não haja rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, como tem sido observado no cerrado brasileiro (Procópio et al., 2007).

A medida da diversidade é um dos principais estudos a serem realizados em uma comunidade vegetal. Os índices de diversidade e equitabilidade, calculados em função da importância relativa, são os que expressam mais eficientemente o equilíbrio e a equidade, respectivamente, entre as espécies presentes na comunidade, pois levam em consideração conjuntamente frequência, densidade e massa

seca acumulada pelas espécies (Carvalho et al., 2008a,b).

De maneira geral, o índice de diversidade foi maior após 29 DAS do que nos períodos iniciais de 13 e 21 DAS, tanto nos tratamentos com glyphosate quanto naqueles com glyphosate + chlorimuron-ethyl, atingindo o valor máximo aos 68 DAS (1,93) e 58 DAS (1,82), respectivamente (Tabela 2), porém o índice de equitabilidade foi maior aos 58 DAS (0,85) e 13 DAS (0,97), respectivamente (Tabela 3). Assim, nos tratamentos com glyphosate, apesar de o maior equilíbrio ter ocorrido aos 68 DAS, a maior equidade ocorreu aos 58 DAS, enquanto nos tratamentos com glyphosate + chlorimuron-ethyl, apesar de o maior equilíbrio ter ocorrido aos 58 DAS, a maior equidade ocorreu aos 13 DAS. Portanto, os valores dos índices de diversidade e equitabilidade oscilaram durante a fase experimental, não sendo possível estabelecer o comportamento da diversidade de espécies ao longo do ciclo da cultura. Esse resultado não corrobora os de Soares et al. (2003) e de Carvalho et al. (2008a,b), os quais observaram que, à medida que a comunidade infestante se desenvolvia no tempo, a diversidade aumentava.

O valor máximo do índice de diversidade é observado quando todas as espécies têm a mesma expressão na comunidade; já o índice de equitabilidade expressa a relação entre o índice de diversidade máximo e o real (Carvalho et al., 2008a,b). A maior riqueza de espécies, que pode ser expressa pelo índice de diversidade máxima, ocorreu no período de 68 DAS no tratamento com glyphosate e aos 48 DAS no tratamento com glyphosate + chlorimuron-ethyl, da ordem de 2,40 (Tabela 2). À medida que o índice de diversidade diverge do valor máximo, há maior desequilíbrio na comunidade em relação a determinado fator: frequência relativa, densidade relativa ou dominância relativa (Carvalho et al., 2008a,b), ou seja, algumas espécies passam a se destacar na comunidade em função de um ou mais fatores. Assim, nos tratamentos com glyphosate, as espécies diferenciaram-se mais em relação à dominância relativa nos períodos de 13, 21, 29, 38, 48 e 58 DAS (Tabela 2), refletindo em menores índices de equitabilidade nesses períodos, em função desse fator



Tabela 1 - Índices fitossociológicos de frequência relativa (FrR), densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR) e importância relativa (IR) de *Digitaria insularis* (TRCIN), *Acanthospermum hispidum* (ACNHI), *Raphanus raphanistrum* (RAPRA), *Commelina benghalensis* (COMBE) e demais espécies de plantas daninhas que infestaram a soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl, em cada período inicial de infestação de plantas daninhas

Espécie	Glyphosate				Glyphosate + Chlorimuron			
	FrR	DeR	DoR	IR	FrR	DeR	DoR	IR
13 DAS ^{1/}								
TRCIN	44,44	63,41	93,17	67,01	14,29	4,55	49,63	22,82
ACNHI	11,11	4,88	2,51	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
RAPRA	22,22	24,39	1,92	16,18	71,43	56,82	5,83	44,69
COMBE	22,22	7,32	2,40	10,65	14,29	38,64	44,54	32,49
Demais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21 DAS								
TRCIN	53,85	75,76	83,57	71,06	26,32	38,36	72,88	45,85
ACNHI	0,00	0,00	0,00	0,00	10,53	2,74	2,75	5,34
RAPRA	0,00	0,00	0,00	0,00	31,58	43,84	0,98	25,46
COMBE	7,69	3,03	6,25	5,66	10,53	5,48	10,46	8,82
Demais	38,46	21,21	10,18	23,28	21,05	9,59	12,93	14,52
29 DAS								
TRCIN	26,92	28,71	81,74	45,79	20,83	28,74	80,93	43,50
ACNHI	19,23	11,88	3,78	11,63	12,50	6,90	3,41	7,60
RAPRA	7,69	30,69	2,33	13,57	12,50	29,89	4,64	15,68
COMBE	7,69	4,95	2,78	5,14	12,50	10,34	5,15	9,33
Demais	38,46	23,76	9,38	23,87	41,67	24,14	5,86	23,89
38 DAS								
TRCIN	28,00	28,36	62,20	39,52	20,83	29,41	64,61	38,29
ACNHI	16,00	22,39	9,38	15,92	20,83	18,63	7,16	15,54
RAPRA	20,00	36,57	1,29	19,29	12,50	12,75	2,18	9,14
COMBE	4,00	1,49	23,08	9,52	8,33	15,69	18,94	14,32
Demais	32,00	11,19	4,05	15,75	37,50	23,53	7,10	22,71
48 DAS								
TRCIN	27,59	39,35	46,93	37,96	24,14	57,14	69,89	50,39
ACNHI	24,14	14,84	10,70	16,56	13,79	6,35	10,33	10,16
RAPRA	13,79	14,84	2,10	10,24	13,79	4,76	2,15	6,90
COMBE	13,79	16,77	39,83	23,47	6,90	3,17	1,34	3,80
Demais	20,69	14,19	0,43	11,77	41,38	28,57	16,29	28,75
58 DAS								
TRCIN	21,43	35,50	29,02	28,65	20,83	43,92	73,14	45,96
ACNHI	28,57	15,50	33,66	25,91	20,83	7,43	7,57	11,95
RAPRA	10,71	4,50	1,15	5,45	4,17	8,11	0,05	4,11
COMBE	7,14	2,50	2,41	4,02	12,50	7,43	4,79	8,24
Demais	32,14	42,00	33,76	35,97	41,67	33,11	14,45	29,74
68 DAS								
TRCIN	9,09	18,90	0,84	9,61	15,00	29,03	80,65	41,56
ACNHI	27,27	25,20	20,51	24,32	30,00	31,18	11,25	24,15
RAPRA	4,55	0,79	3,72	3,02	10,00	3,23	0,03	4,42
COMBE	9,09	5,51	18,31	10,97	10,00	5,38	1,12	5,50
Demais	50,00	49,61	56,63	52,08	35,00	31,18	6,94	24,37

^{1/} DAS - dias após a semeadura.

OBS.: Os índices fitossociológicos foram calculados segundo Carvalho et al. (2008a,b).

(Tabela 3); aos 68 DAS, as espécies diferenciaram-se mais em relação à densidade relativa. Já nos tratamentos com glyphosate + chlorimuron-ethyl, as espécies diferenciaram-se mais em relação à dominância relativa nos períodos de 21, 29, 38, 48, 58 e 68 DAS (Tabela 2), refletindo em menores índices de equitabilidade nesses períodos, em função

desse fator (Tabela 3); e aos 13 DAS, as espécies diferenciaram-se mais em relação à densidade relativa. Portanto, houve grande acúmulo de massa seca por uma porcentagem pequena de espécies, em relação às demais espécies da comunidade, tanto nos tratamentos com glyphosate quanto naqueles com glyphosate + chlorimuron-ethyl, o qual foi

Tabela 2 - Índices de diversidade (ID) máxima (H' max) e calculados pelos índices fitossociológicos de frequência relativa (H' FrR), densidade relativa (H' DeR), dominância relativa (H' DoR) e importância relativa (H' IR) das espécies componentes da comunidade infestante da soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl, em cada período inicial de infestação de plantas daninhas

ID	13 DAS ^{1/}	21 DAS	29 DAS	38 DAS	48 DAS	58 DAS	68 DAS
Glyphosate							
H' max	1,39	1,39	2,30	2,20	1,95	2,20	2,40
H' FrR	1,27	1,16	2,08	1,96	1,78	1,97	2,16
H' DeR	0,97	0,79	1,83	1,53	1,58	1,74	1,62
H' DoR	0,32	0,56	0,77	1,09	1,07	1,61	1,63
H' IR	0,97	0,90	1,77	1,74	1,59	1,87	1,93
Glyphosate + Chlorimuron-ethyl							
H' max	1,10	1,79	2,08	2,08	2,40	2,30	1,95
H' FrR	0,80	1,66	2,00	1,97	2,10	2,12	1,81
H' DeR	0,83	1,28	1,76	1,85	1,53	1,84	1,68
H' DoR	0,87	0,89	0,77	1,08	1,15	1,05	0,70
H' IR	1,06	1,45	1,70	1,79	1,70	1,82	1,61

^{1/} DAS - dias após a semeadura.

OBS.: Os índices fitossociológicos e de diversidade foram calculados segundo Carvalho et al. (2008a,b).

Tabela 3 - Índices de equitabilidade (IE) calculados pela frequência relativa (E' FrR), densidade relativa (E' DeR), dominância relativa (E' DoR) e importância relativa (E' IR) das espécies componentes da comunidade infestante da soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl, em cada período inicial de infestação de plantas daninhas

IE	13 DAS ^{1/}	21 DAS	29 DAS	38 DAS	48 DAS	58 DAS	68 DAS
Glyphosate							
E' FrR	0,92	0,83	0,91	0,89	0,91	0,90	0,90
E' DeR	0,70	0,57	0,79	0,70	0,81	0,79	0,67
E' DoR	0,23	0,40	0,33	0,50	0,55	0,73	0,68
E' IR	0,70	0,65	0,77	0,79	0,82	0,85	0,80
Glyphosate + Chlorimuron-ethyl							
E' FrR	0,72	0,93	0,96	0,95	0,87	0,92	0,93
E' DeR	0,75	0,71	0,84	0,89	0,64	0,80	0,86
E' DoR	0,80	0,49	0,37	0,52	0,48	0,46	0,36
E' IR	0,97	0,81	0,82	0,86	0,71	0,79	0,83

^{1/} DAS - dias após a semeadura.

OBS.: Os índices fitossociológicos e de equitabilidade foram calculados segundo Carvalho et al. (2008a,b).



governado, principalmente, pelo acúmulo de *D. insularis* – expresso por sua dominância relativa (Tabela 1).

Cultura da soja

A produtividade da cultura com dessecação pré-semeadura por glyphosate foi mais rapidamente reduzida em função da convivência inicial das plantas daninhas com a soja do que aquela com dessecação por glyphosate + chlorimuron-ethyl (Figura 2). Isso pode ter ocorrido devido, de maneira geral, à menor densidade (Figura 1A) e ao menor acúmulo de massa seca (Figura 1B) das plantas daninhas nos tratamentos com dessecação por meio da associação desses dois herbicidas em relação àqueles com dessecação por glyphosate.

Todavia, a perda de produtividade, calculada em função da equação de regressão, ocorrida quando a comunidade infestante conviveu com a cultura por todo o ciclo agrícola, foi próxima nos tratamentos com dessecação pré-semeadura por glyphosate e por glyphosate + chlorimuron-ethyl, sendo da ordem de 23,0 e 23,9%, respectivamente. Nepomuceno et al. (2007) observaram que para a soja cultivada em semeadura direta, em Jaboticabal-SP, convivendo com uma comunidade infestante composta principalmente por *A. tenella*, *C. echinatus* e *B. pilosa*, a redução de produtividade foi de 46%, enquanto Constantin et al.

(2007) observaram, em Maringá-PR, redução de 28% na soja cultivada sob semeadura direta, que conviveu com uma comunidade infestante composta principalmente por *B. pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*. Esses diferentes valores de perdas de produtividade são considerados normais, pois, segundo Pitelli (1985), a quantidade de perda está relacionada a fatores ambientais e ao manejo da cultura, além da composição da comunidade infestante e da importância de cada espécie dentro da comunidade.

A convivência da comunidade infestante com a cultura da soja pôde ser permitida por mais tempo quando a dessecação pré-semeadura foi feita com glyphosate + chlorimuron-ethyl. Isso refletiu em um PAI de 51 DAS – ou 43 dias após a emergência (DAE) – na cultura com dessecação com esses dois herbicidas (Figura 2B), enquanto naquela em que a dessecação foi feita com glyphosate o PAI foi de 37 DAS (ou 29 DAE) (Figura 2A), considerando aceitáveis 5% de perdas na produtividade final de grãos. Nepomuceno et al. (2007) observaram PAI de 33 DAE, e Constantin et al. (2007), de 10 DAE. O PAI é governado pelas condições ambientais e de manejo da cultura e da comunidade infestante, além da composição específica da comunidade e da importância que cada espécie tem dentro da comunidade (Pitelli, 1985); por isso, valores discrepantes são observados.

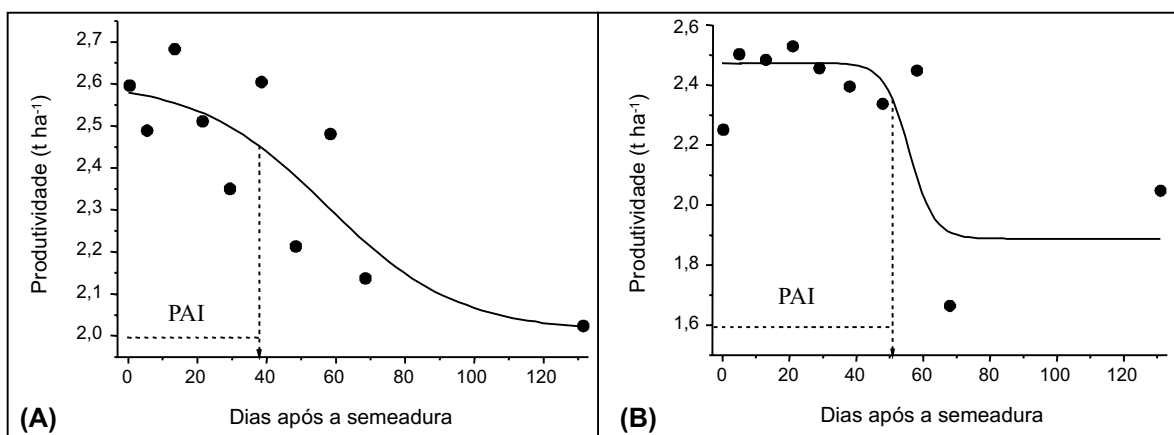


Figura 2 - Produtividade da soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate (A) e glyphosate + chlorimuron-ethyl (B), em função de períodos iniciais crescentes de infestação de plantas daninhas. PAI indica o período anterior à interferência da comunidade infestante na cultura, considerando aceitáveis 5% de perdas de produtividade.

O maior PAI da cultura na dessecação pré-semeadura com glyphosate + chlorimuron-ethyl, em relação àquela com dessecação por glyphosate, pode estar relacionado à persistência do chlorimuron-ethyl no solo, o que alteraria negativamente o estabelecimento das plantas daninhas e, provavelmente, a rebrota de plantas de *D. insularis*. Portanto, a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate para dessecação pré-semeadura em soja prolonga o PAI, permitindo que a cultura conviva com as plantas daninhas por mais tempo sem que a interferência instale-se de maneira definitiva e ocorra redução de produtividade. Com isso, o produtor pode ter mais tempo para a tomada de decisão sobre o controle das plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

- CARVALHO, L. B. et al. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 291-299, 2008a.
- CARVALHO, L. B. et al. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante na cultura da beterraba transplantada. **Acta Sci. Agron.**, v. 30, n. 3, p. 325-331, 2008b.
- CARVALHO, L. B.; GUZZO, C. D. Adensamento da beterraba no manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 73-82, 2008.
- CONSTANTIN, J. et al. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 231-237, 2007.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- KOZLOWSKI, L. A. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.
- 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**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.
- NEPOMUCENO, M. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.
- NORSWORTHY, J. K.; GREY, T. L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technol.**, v. 18, n. 3, p. 588-593, 2004.
- PEREIRA, J. L. et al. Effects of glyphosate and endosulfan on soil microorganisms in soybean crop. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 825-830, 2008.
- PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 193-197, 2006a.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 467-473, 2006b.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.
- RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G. Métodos de qualificação da cobertura foliar da infestação de plantas daninhas e da cultura da soja. **Ci. Rural**, v. 34, n. 1, p. 13-18, 2004.
- ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **R. Bras. Herbic.**, v. 3, n. 1, p. 45-49, 2002.
- SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.
- SERMONS, S. M.; BURTON, M. G.; RUFTY, T. W. Temperature response of Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*): implications for geographic range. **Weed Sci.**, v. 56, n. 5, p. 707-713, 2008.
- SILVA, A. C. et al. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.
- SILVA, A. F. et al. Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008.
- SOARES, D. J. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 387-396, 2003.



TUFFI SANTOS, L. D. et al. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 101-107, 2004.

VALENTE, T. O.; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **R. Bras. Herbic.**, v. 1, n. 2, p. 173-178, 2000.

VIDRINE, P. R.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C. Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 16, n. 4, p. 731-736, 2002.

WEBSTER, T. M. et al. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*): a tropical invader threatens agroecosystems of the Southern United States. **Weed Technol.**, v. 19, n. 3, p. 501-508, 2005.

