

Influência de sistemas de manejo sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja

Jamil Constantin¹, Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹, Luiz Henrique Saes Zobiolo^{2,5}, Milton Dalbosco³, João Guilherme Arantes⁴, Diego Gonçalves Alonso^{2,5}

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de três sistemas de manejo químico sobre o desenvolvimento e a produtividade da cultura da soja, assim como o efeito sobre a comunidade infestante, em área com grande cobertura vegetal. Os sistemas de manejo avaliados foram o “Aplique-plante”, manejo único sete dias antes da semeadura (“7 DAS”), e manejo sequencial (“SIC”). Para cada sistema de manejo foram também realizados quatro sistemas de controle de plantas daninhas em pós-emergência (com aplicação única de herbicidas em pós-emergência, aplicação sequencial de herbicidas em pós-emergência, capina manual e sem capina). No sistema AP, aplicou-se o herbicida para dessecação e efetuou-se a semeadura no mesmo dia; no 7 DAS, a semeadura foi realizada sete dias após a dessecação de manejo; e no manejo sequencial, foram realizadas duas aplicações de manejo: a primeira aos 25 dias antes da semeadura e a segunda, na véspera da semeadura. De modo geral, os sistemas de manejo influenciaram o desenvolvimento da soja e a dinâmica de emergência das plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura. O sistema de manejo SIC reduziu a emergência de plantas daninhas após a emergência da soja e contribuiu para a cobertura mais rápida do solo pela cultura. Em relação ao controle de plantas daninhas em pós-emergência, aplicações sequenciais foram mais efetivas do que aplicações únicas. As produtividades da soja no manejo SIC foram superiores às obtidas nos sistemas AP e 7 DAS.

Palavras-chave: Aplicação sequencial, dessecação de manejo, emergência de plantas daninhas.

ABSTRACT

Influence of burndown systems on soybean development and yield

This experiment was aimed at evaluating the effect of three burndown systems on soybean development and yield, as well as on weed emergence, under intense biomass soil covering. The burndown systems evaluated were: one single burndown just before seeding “AP”, one single burndown application seven days before crop seeding (“7 DAS”) and sequential burndown (“SIC”). For each burndown system, four post-emergence weed control systems were evaluated (with a single application of post-emergence herbicides; with sequential application of post-emergence herbicides,

Recebido para publicação em maio de 2008 e aprovado em maio de 2009

¹ Professor Associado, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900 Maringá-PR, <constantin@teracom.com.br>; <rsojunior@uem.br>

² Eng^o. Agr^o, M.Sc., doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas (NAPD/UEM), <lhzobiolo@uol.com.br>

³ Assessor Técnico da COPACOL, Cafelândia, PR;

⁴ Eng^o-Agr^o., mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas (NAPD/UEM), <arantesjgz@yahoo.com.br>; <alonsodg07@hotmail.com>

⁵ Bolsista do CNPq.

with manual weeding and no weeding). For the AP system, burndown herbicides were applied and the crop was seeded at the same day. For the 7 DAS system, crop seeding was carried out seven days after burndown. Two burndown applications were carried out for the "SIC" system: the first, 25 days prior crop seeding, and the second just before crop seeding. In general, burndown systems affected crop growth and the dynamics of weed emergence during crop development. SIC burndown decreased weed emergence after soybean emergence, and contributed to a faster soil covering by the crop. In relation to post-emergence weed control, sequential applications of herbicides were more effective than single applications. Soybean yield increased under SIC burndown systems when compared with AP and 7 DAS systems.

Key words: Sequential application, burndown, weed emergence.

INTRODUÇÃO

A principal característica do plantio direto é o não revolvimento do solo. Em consequência, os resíduos das culturas anteriores e das infestantes ficam sobre o solo, formando o que se designa cobertura morta. Pelas características intrínsecas desse sistema de cultivo, depende-se dos herbicidas para o controle de plantas daninhas tanto para a operação de manejo que antecede a semeadura como para o controle das plantas daninhas durante o ciclo da cultura.

Com a operação de manejo pretende-se eliminar as infestantes que se encontram na área antes da semeadura das culturas. Para esse fim, são utilizados herbicidas pós-emergentes, normalmente de amplo espectro, escolhidos em conformidade com a susceptibilidade das espécies que formam o complexo florístico. Nas regiões oeste e norte do Paraná, assim como no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, a entressafra de primavera é longa, com as culturas de inverno sendo colhidas até ou durante o mês de agosto e as de verão semeadas apenas em outubro ou novembro. Nesse intervalo, inicialmente desenvolve-se uma população de espécies de folhas largas e, posteriormente, de gramíneas. Quando da operação de manejo, que se realiza antes da semeadura da cultura de verão, a infestação mista de plantas daninhas encontra-se bastante desenvolvida, na fase em que já é menos suscetível aos herbicidas, normalmente exigindo doses maiores e ou mais de uma aplicação para sua eliminação (Almeida, 1991). Além do aumento das doses, outras possibilidades para o manejo dessas áreas são as aplicações sequenciais ou a mistura de produtos para ampliação da eficiência e do espectro de atuação.

Uma das táticas utilizadas na redução da interferência inicial das plantas daninhas sobre a cultura da soja tem sido a mistura de produtos com efeito residual aos herbicidas utilizados em manejo. Isso se deve a dois fatores: o primeiro relacionado ao fato de que o principal fluxo de emergência das plantas daninhas concentra-se nos 15

primeiros dias após a emergência da cultura (Pereira *et al.*, 2000); o segundo, em razão de o período anterior à interferência na cultura da soja em condições semelhantes ter sido determinado como sendo de 11 a 17 dias após a emergência (Meschede *et al.*, 2002; Meschede *et al.*, 2004), o que evidencia a necessidade de um efetivo controle de plantas daninhas no período inicial do ciclo da soja.

No entanto, embora em muitos casos não ocorram interações negativas, é possível que a inclusão de herbicidas inibidores da ALS na operação de manejo possa aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes, especialmente de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*. A outra possibilidade de problema é a ocorrência de misturas antagonísticas. As interações entre produtos em mistura podem variar com as doses utilizadas, formulações e com a espécie em questão, mas há relatos de casos de antagonismo em misturas contendo glifosato. Vanlieshout & Loux (2000), por exemplo, observaram efeito antagonístico da mistura de glifosato com clorimurrom-etílico e linurom para o controle de *Echinochloa crus-galli*. Ivany (2004) também relatou antagonismo moderado de glifosato quando em mistura com metolachlor para o controle de *Spergula arvensis*. Glifosato em mistura com cianazina ou tifensulfurom-etílico também foi considerado mistura antagonística ao propiciar redução dos níveis de controle de *Lolium multiflorum* pelo glifosato (Jordan *et al.*, 2001). No Brasil, Vidal *et al.* (2003) também relatam o antagonismo de misturas em tanque de glifosato com triazinas para o controle de sorgo.

Mesmo não sendo recomendada pelas entidades oficiais, a mistura em tanque de clorimurrom-etílico e glifosato se destaca pela sua utilização pelos agricultores. Essa mistura foi considerada antagonística por Norris *et al.* (2001) ao verificarem que a mistura em tanque não reduziu a biomassa de *Echinochloa crus-galli* quatro semanas após a aplicação, quando comparada à aplicação de glifosato isolado, sendo o antagonismo observado em todas as formulações de glifosato avaliadas. Uma alterna-

tiva para a redução da interferência inicial das plantas daninhas é a intensificação do manejo que antecede a instalação da cultura, por meio da redução do potencial de infestação do banco de sementes do solo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de três sistemas de manejo químico sobre o desenvolvimento e a produtividade da cultura da soja, assim como o efeito sobre a comunidade em área com grande cobertura vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da COPACOL, localizada em Cafelândia, PR. A área em questão não havia sido cultivada na safra de inverno anterior. No momento do início da implantação dos sistemas de manejo, a área apresentava-se com 80 a 100% de cobertura; 80% desse total era composto por *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Sonchus oleraceus* e *Amaranthus hybridus*.

Os tratamentos avaliados consistiram basicamente na combinação de três sistemas de manejo (M1=Aplique-Plante (AP); M2=7 DAS; e M3=SIC) com quatro sistemas de controle de plantas daninhas em pós-emergência. No

sistema AP, aplicou-se o herbicida para dessecção e efetuou-se a semeadura no mesmo dia. No sistema 7 DAS (dias antes da semeadura), realizou-se a dessecção e a semeadura foi efetuada sete dias após. E no manejo SIC (Sistema Integrado de Controle de Plantas Daninhas), a dessecção foi realizada em duas etapas: a primeira aos 25 dias antes da semeadura e a segunda um dia antes da semeadura da soja. A Tabela 1 sumariza os produtos, as doses e datas de aplicações realizadas nos três sistemas de manejo avaliados.

Com relação ao controle de plantas daninhas após a emergência da soja, foram avaliados quatro sistemas: o primeiro sem nenhum controle de plantas daninhas em pós-emergência; o segundo, executado por meio da capina manual das parcelas; o terceiro, pela aplicação de herbicidas em pós-emergência de forma sequencial; e o quarto, pela utilização do herbicida de pós-emergência em aplicação única. Para determinar as datas das aplicações em sequencia, adotou-se o critério de que elas seriam realizadas no momento em que a infestação das folhas largas atingisse o estágio predominante de duas folhas verdadeiras tanto para a primeira quanto para a segunda aplicação. Essa avaliação foi realizada de forma indepen-

Tabela 1. Dados referentes às datas de aplicação, herbicidas e doses utilizadas, e cobertura de plantas daninhas no momento da aplicação dos três sistemas de manejo antecedendo a semeadura da soja

	Data	Sistemas de manejo		
		M1 (Aplique-plante)	M2 (7 DAS)	M3 (SIC)
Manejo (1ª aplicação do M3)	06/11/2003	-	-	1,55 kg ha ⁻¹ glifosato potássico + 0,67 kg ha ⁻¹ 2,4-DCobert. do solo: 80 a 100% (BRAPL, EPHHL, BIDPI, SONOL e AMARE=80%)
Manejo (aplicação única do M2)	19/11/2003	-	1,36 kg ha ⁻¹ de glifosato + 0,67 kg ha ⁻¹ 2,4-D; Cobert. do solo: 90 a 100% (BRAPL, EPHHL, BIDPI, SONOL e AMARE=80%)	-
Manejo (aplicação única do M1 e 2ª aplicação do M3)	30/11/2003	1,36 kg ha ⁻¹ de glifosato + 0,024 kg ha ⁻¹ de carfentrazone-ethyl *Cobert. do solo > 97% (BRAPL, EPHHL, BIDPI, SONOL e AMARE=80%)	-	[Diuron+Paraquat] [120+240] g ha ⁻¹ **
Semeadura da soja		01/12/2003	01/12/2003	01/12/2003

* Acrescentou-se Assist 0,5% v/v.

** Acrescentou-se Agral 0,1% v/v.

Códigos de nomenclatura de plantas daninhas: BRAPL = *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada); EPHHL = *Euphorbia heterophylla* (leiteiro); BIDPI = *Bidens pilosa* (picão-preto); SONOL = *Sonchus oleraceus* (serralha); e AMARE = *Amaranthus retroflexus* (caruru).

dente para cada sistema de manejo que antecedeu a semeadura, o que levou à aplicação sequencial em datas diferentes para cada sistema de manejo (Tabela 2). O critério para se determinar a aplicação do herbicida em pós-emergência em dose única foi o de que a infestação de folhas largas estivesse predominantemente no estágio de quatro folhas definitivas. Essa avaliação também foi realizada de forma independente para cada sistema de manejo que antecedeu a semeadura, o que levou à aplicação sequencial em datas diferentes para cada sistema de manejo (Tabela 2).

A escolha dos produtos a serem utilizados nos sistemas de manejo e nas aplicações em pós-emergência foi feita em função da composição da infestação da área e da sua representatividade em termos de importância no mercado de herbicidas de soja.

A semeadura direta da soja ocorreu simultaneamente para todos os sistemas de manejo em 01/12/2003, utilizando-se o cultivar CD 202, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e número de plantas com 13 sementes por metro, tendo a emergência início cinco dias após a semeadura. A

adubação de semeadura consistiu em 270 kg do formulado 00-20-20 por hectare. Os demais tratamentos culturais foram feitos segundo as recomendações regionais (Embrapa Soja, 2003).

Todas as aplicações de herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se, respectivamente para as aplicações de manejo e as em pós-emergência, os estádios da infestação e da cultura da soja no momento das aplicações dos herbicidas. Para todas as aplicações, tanto as de manejo quanto as de pós-emergência, observaram-se condições climáticas adequadas (umidade relativa 55%, temperatura ≤ 30 °C e solo úmido).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco repetições, compostos por um esquema fatorial 3 x 4, sendo o primeiro fator os três sistemas de manejo e o último os quatro sistemas de controle de plantas daninhas. As parcelas experimentais tinham dimen-

Tabela 2. Resumo dos dados referentes às datas de aplicação, herbicidas e doses utilizadas, e estágio da soja e das plantas daninhas nos momentos das aplicações de herbicidas em pós-emergência da soja

	Data	Sistemas de manejo		
		M1 (Aplique-plante)	M2 (7 DAS)	M3 (SIC)
1ª sequencial (M2)	13/12/2003	-	Fomesafen 125 g ha ⁻¹ *Soja: 2 folhas unifolioladas; PDs: cot. a 2 fls (FL)	-
1ª sequencial (M1 e M3)	17/12/2003	Fomesafen 125 g ha ⁻¹ *Soja: saindo 2º trifólio; Infestação: cot. a 2 fls (FL)	-	Fomesafen 125 g ha ⁻¹ *Soja: saindo 2º trifólio; Infestação: cot. a 2 fls (FL)
Aplicação única (M1, M2 e M3)	20/12/2003	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][200+200] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 3º trifólio; Infestação: 2 a 4 fls (FL e FE)	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][200+200] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 3º trifólio; Infestação: 2 a 4 fls (FL e FE)	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][200+200] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 3º trifólio; Infestação: 2 a 4 fls (FL e FE)
2ª sequencial (M2)	20/12/2003	-	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][125+125] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 3º trifólio; Infestação: cot a 2 fls (FL e FE)	-
2ª sequencial (M1 e M3)	26/12/2003	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][125+125] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 4º trifólio; Infestação: cot a 2 fls (FL e FE)	-	[Fluazifop-P-butyl + Fomesafen][125+125] g ha ⁻¹ *; Soja: saindo 4º trifólio; Infestação: cot a 2 fls (FL e FE)

Herbicidas ou doses entre colchetes indicam misturas formuladas. PD = Plantas daninhas presentes; FL = Folhas largas; FE = folhas estreitas; Cot. = estágio cotiledonar; e Fls.= número de folhas verdadeiras.

* Acrescentou-se Energic 0,2% v v⁻¹.

sões de 4,0 x 5,0 m, tomando-se como área útil as cinco linhas centrais, exceto um metro de cada extremidade.

As características avaliadas compreenderam:

Com relação ao controle de plantas daninhas no manejo: porcentagens visuais de controle no manejo (escala de 0 a 100%), com avaliações realizadas imediatamente antes da semeadura (01/12), aos seis e 12 DDS (dias depois da semeadura).

Com relação ao controle de plantas daninhas em pós-emergência: porcentagem de controle, segundo escala de avaliação visual (0 a 100%), aos 38 DDS.

Contagem de plantas daninhas: realizada na véspera da semeadura, na data de aplicação da segunda etapa dos tratamentos sequenciais de pós-emergência e aos 38 DDS. Em cada avaliação, foram realizadas quatro amostragens por parcela ou 12 amostragens por manejo, sendo cada uma numa área de 0,5 x 0,5 m.

Com relação à cultura da soja: cobertura do solo pela cultura ("fechamento" – escala visual de 0 a 100%) aos 38 DDS, estande (média do número de plantas em duas amostragens de dois metros lineares nas linhas centrais da área útil das parcelas) aos 30 DDS, altura das plantas (altura do solo até a inserção da última folha completamente expandida em 10 plantas por parcela) aos 52 DDS, número de vagens por planta (contagem do número de vagens por planta em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela), massa de 1.000 grãos (média do peso de quatro amostras de 1.000 grãos por parcela), teor de umidade dos grãos colhidos (média de duas amostras de grãos por parcela) e produtividade (colheita de cinco linhas centrais de quatro metros, convertendo-se posteriormente para kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Scott-Knott (5% de probabilidade), utilizando-se o pacote estatístico SAEG (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle das plantas daninhas no manejo

O manejo AP só atingiu bom nível de controle da cobertura vegetal aos 13 DDS (Figura 1), sendo inferior aos demais sistemas de manejo aos seis DDS, embora tenha atingido níveis de controle semelhantes aos demais aos 13 DDS. Neste sistema de manejo o desenvolvimento inicial da soja deu-se sob uma cobertura que ainda não estava totalmente morta, causando intenso sombreamento na cultura. Para o sistema 7 DAS, as plantas daninhas já estavam num estágio mais avançado de dessecação, tanto que os níveis de controle eram muito próximos aos proporcionados pelo SIC desde a semeadura. No entanto, no sistema 7 DAS a cobertura ainda estava ereta, o que somado à massa elevada, constituía um impedimento, ape-

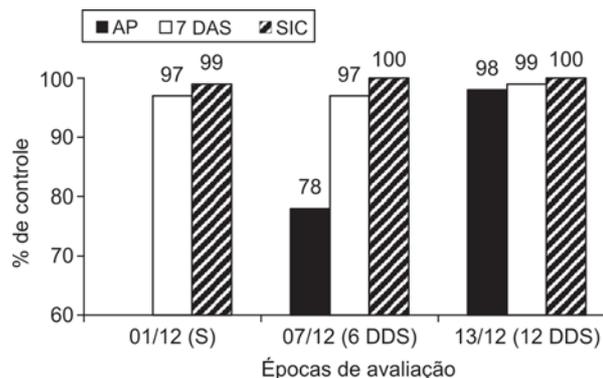


Figura 1. Porcentagens de controle de plantas daninhas (avaliação visual) proporcionadas por três sistemas de manejo antecedendo a semeadura direta da soja e em duas ocasiões depois da semeadura (DDS).

sar de menor do que no AP para a emergência e o desenvolvimento inicial da soja. No sistema SIC, além da cobertura estar em estágio avançado de dessecação desde a semeadura da soja, esta não estava mais ereta, estando tombada e rente ao chão, não oferecendo qualquer obstáculo ao desenvolvimento inicial da cultura.

Efeitos na emergência das plantas daninhas após a semeadura da soja

Verifica-se que, na véspera da semeadura, que a infestação de plantas daninhas recém-germinadas era muito superior no SIC em relação aos demais sistemas de manejo (Tabela 3). Esse fato propiciou que se eliminasse um fluxo equivalente a 182,20 plantas daninhas por metro quadrado com a segunda dessecação com paraquate+diurom na véspera da semeadura, o que redundou em menor infestação posterior, demonstrando ser essa uma das vantagens deste sistema. Para o sistema 7 DAS, nenhuma dessecação a mais foi feita, obrigando a soja a se desenvolver em meio a uma infestação muito precoce, o que aumenta a probabilidade de interferência das plantas daninhas sobre a soja e dificulta o controle.

Na data da aplicação da 2ª sequencial e aos 38 DDS (Tabela 3) a situação se inverte, tendo o SIC proporcionado a menor reinfestação. Isso demonstra como o manejo antecedendo a semeadura é crucial na determinação das infestações posteriores. Assim, aos 38 DDS, mesmo após duas aplicações de herbicidas em pós-emergência, ainda ocorriam reinfestações, mas no SIC essas eram significativamente inferiores, diminuindo os efeitos prejudiciais sobre a cultura e também a formação de novas sementes que podem reabastecer o banco de sementes do solo e infestar culturas futuras. Os mesmos efeitos do manejo antecipado (SIC) sobre a germinação de plantas daninhas após a semeadura da cultura também são relatados por diversos autores (Souza *et al.*, 2000; Correia & Durigan, 2004; Trezzi & Vidal, 2004; Vidal & Trezzi, 2004).

Tabela 3. Densidade de plantas daninhas (plantas m⁻²) observada nos diferentes sistemas de manejo na véspera da semeadura (S) da soja e em diferentes momentos do ciclo após a emergência da cultura

Data da avaliação	Sistemas de manejo						
	M1 – AP		M2 – 7 DAS		M3 – SIC		CV %
29/11/2003 (véspera da semeadura)	103,80	b	92,80	b	182,20	a	11,47
Data da 2ª sequencial*	84,80	a	73,20	a	60,00	b	18,73
08/01 (38 DDS)	44,20	b	90,40	a	20,80	c	12,10

* AP=26/12; 7 DAS=20/12; SIC=26/12.

Para cada linha, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Efeitos no controle de plantas daninhas em pós-emergência

De modo geral, independentemente do sistema de manejo utilizado, as aplicações sequenciais de herbicidas, após a emergência da soja, foram mais eficientes que as em doses únicas (Figura 2). Isso se explica pelo fato de que a espécie infestante predominante nessa ocasião era o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Esta planta daninha é mais sensível ao fomesafen no estágio de duas folhas, mesmo utilizando-se uma dose reduzida, do que no estágio de quatro folhas, quando foram realizadas as aplicações em dose única. Para a maioria das plantas daninhas esse fato também é verdadeiro.

Observa-se também que no sistema de manejo 7 DAS os níveis de controle ficaram abaixo do aceitável (Figura 2). Isso provavelmente deve-se à germinação muito precoce das infestantes, o que obrigou a aplicação de herbicidas com a soja muito nova. Dessa forma, o efeito sobre a cultura foi mais drástico, retardando o seu fechamento, o que facilitou rebrotes. Também as aplicações efetuadas mais longe do fechamento, propiciaram nova reinfestação. No sistema AP os níveis de controle ficaram dentro do aceitável, mas mesmo assim foram inferiores aos observados no SIC, pois no AP o número de plantas daninhas era maior, dificultando a ação do herbicida. Já

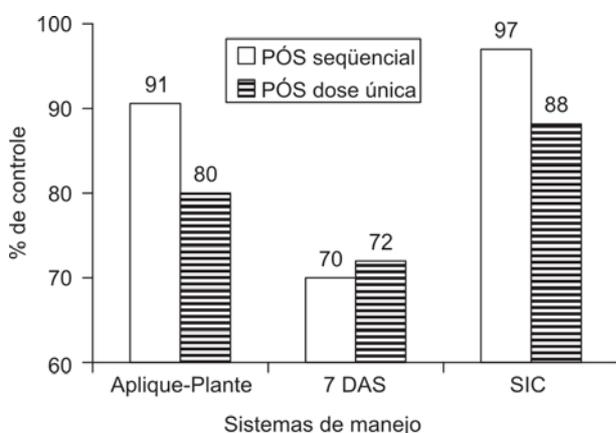


Figura 2. Percentagens de controle do total de plantas daninhas (avaliação visual) proporcionadas pelos métodos de controle em pós-emergência, aos 38 DDS.

no SIC, devido à existência de menor infestação, a ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência foi potencializada, já que os produtos e as doses eram os mesmos dos outros sistemas, resultando em melhor controle, o que está em concordância com trabalhos obtidos em outros experimentos semelhantes (Constantin *et al.*, 2000).

Efeitos no desenvolvimento da soja

O “fechamento” da cultura pode ser um bom indicativo de desenvolvimento e vigor. Assim, normalmente culturas vigorosas promovem a cobertura mais precoce do solo; quando o “fechamento” é mais lento normalmente isso reflete alguma restrição ao crescimento inicial da lavoura. Verifica-se que os herbicidas aplicados de forma sequencial ou em dose única, independentemente do sistema de manejo utilizado, afetaram a cultura e retardaram o “fechamento” da soja. Dessa forma, a cultura sombreou efetivamente o solo mais rapidamente onde se utilizou a capina manual após a emergência da soja (Tabela 4).

Quando os diferentes sistemas de manejo são comparados, observa-se que, independentemente do método de controle adotado após a emergência da soja, no manejo SIC a cultura atingiu um “fechamento” mais precoce em relação aos outros sistemas de manejo, sendo esse fato um dos responsáveis pela menor densidade de infestação no SIC aos 38 DDS. Isso leva à conclusão de que nos sistemas de manejo AP e 7 DAS a soja teve seu desenvolvimento prejudicado, em função do crescimento inicial ter ocorrido sob uma cobertura vegetal densa, como descrito anteriormente. Já no SIC, como a soja não teve nenhum obstáculo físico ao seu desenvolvimento inicial, houve um crescimento vigoroso, o que resultou em um “fechamento” mais precoce. Esse fato também refletiu no melhor controle de plantas daninhas em pós-emergência no SIC, pois o “fechamento” da cultura é um dos componentes mais importantes do controle cultural.

Apesar de inicialmente ter sofrido estiolamento no manejo 7 DAS e, principalmente, no AP, a soja recuperou-se, e aos 52 DDS não havia diferenças significativas na altura da soja nos três sistemas de manejo (Tabela 5). Notou-se, apenas, que em todos os manejos a aplicação de herbicidas após a emergência da cultura afetou a altura

Tabela 4. Porcentagem de cobertura do solo (“fechamento”) pela soja, cv. CD 202, submetida a diferentes sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência, aos 38 DDS

Manejo	Tratamento em pós-emergência							
	Nenhum		Capina manual		Sequencial		Dose única	
1. Aplique-plante	-		82,00	a B	76,00	b B	75,60	b B
2. 7 DAS	-		85,60	a A	73,60	b B	76,60	b B
3. SIC	-		86,40	a A	78,40	b A	79,40	b A
Test. absoluta	0							
CV%	2,95							

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Tabela 5. Altura (cm) de plantas de soja, cv. CD 202, submetida a diferentes sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência, aos 52 DDS

Manejo	Tratamento em pós-emergência							
	Nenhum		Capina manual		Sequencial		Dose única	
1. Aplique-plante	52,66	a A	50,66	a A	47,08	b A	44,10	b A
2. 7 DAS	58,10	a A	58,02	a A	45,90	b A	48,40	b A
3. SIC	58,76	a A	54,58	a A	49,28	b A	47,66	b A
Test. absoluta	61,04							
CV%	9,19							

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

das plantas de soja. Mesmo com a aparente recuperação da soja nos sistemas AP e 7 DAS, verifica-se, mais adiante, que o estiolamento inicial teve grandes repercussões na produtividade. Inclusive pode-se observar que a testemunha absoluta ainda apresentava grande estiolamento aos 52 DDS (Tabela 5). Melhiorança *et al.* (1998) relatam que a semeadura de soja em áreas de pastagem, realizada em período inferior a 15 dias após a aplicação do dessecante, causou o aparecimento de clorose acentuada na parte aérea da cultura, especialmente na fase inicial de desenvolvimento.

Entre os diferentes sistemas, o estande só foi afetado no AP, onde foi realizada a capina manual (Tabela 6), possivelmente pela dificuldade de se capinar a área sem afetar as plantas de soja. Dentro de cada sistema, o estande de soja foi afetado, não se realizando nenhum controle de plantas daninhas após sua emergência, demonstrando a interferência das plantas daninhas. Na testemunha absoluta, a pressão das infestantes foi tão forte que o estande foi reduzido em cerca de 50% em relação aos melhores tratamentos. O número de vagens por planta (Tabela 7) só foi afetado onde não foi efetuado o controle das infestantes em pós-emergência, não havendo diferenças significativas entre os diferentes sistemas de manejo.

A produtividade da cultura foi afetada pelos diferentes sistemas de manejo (Tabela 8), sendo sempre significativamente superior no sistema SIC, independentemente de qual método de controle foi adotado após a emergência da soja. Isto demonstra que o sistema de manejo afeta

o desenvolvimento da soja e, conseqüentemente, sua produtividade. Assim, onde a soja se desenvolveu inicialmente sob cobertura vegetal (manejos AP e 7 DAS), a produtividade da cultura foi significativamente reduzida, o que não aconteceu no sistema SIC, em que a soja não teve qualquer impedimento ao seu desenvolvimento. No sistema de manejo 7 DAS, em que não se fez nenhum controle após a semeadura, a produtividade da soja foi inferior aos demais sistemas, talvez em função da precocidade da emergência das plantas daninhas, o mesmo acontecendo onde se fizeram aplicações sequenciais para o controle de plantas daninhas após a emergência da soja. Assim, no manejo 7 DAS, além da cobertura inicial, a saída precoce das plantas daninhas prejudicou ainda mais a soja, acentuando as quedas de produtividade.

Dentro de cada sistema de manejo, a capina manual proporcionou produtividade superior à aplicação de dose única, demonstrando que o controle do mato pela dose única provavelmente não foi feito no momento adequado, sendo realizado tardiamente, ou seja, cerca de 15 dias após a emergência da soja (Tabela 8). Dessa forma, mesmo sendo eficiente no controle das infestantes como no caso do SIC, já havia ocorrido interferência, resultando em queda de produtividade. Meschede *et al.* (2002, 2004) comprovam tal argumentação, pois demonstram que o controle em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja, infestada por 40 plantas m⁻² de *Euphorbia heterophylla*, só foi eficiente para evitar quedas na produtividade quando iniciado até 11 dias após a emergência da cultura.

Tabela 6. Estande (plantas m⁻¹) de soja, cv. CD 202, submetida a diferentes sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência, aos 38 DDS

Manejo	Tratamento em pós-emergência											
	Nenhum			Capina manual			Sequencial			Dose única		
1. Aplique-plante	8,33	b	A	8,00	b	B	9,07	a	A	9,73	a	A
2. 7 DAS	8,73	a	A	9,80	a	A	9,40	a	A	10,33	a	A
3. SIC	8,53	b	A	10,27	a	A	10,13	a	A	10,07	a	A
Test. Absoluta	4,93											
CV%	10,64											

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Tabela 7. Número de vagens por planta de soja, cv. CD 202, submetida a diferentes sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência, na fase de pré-colheita

Manejo	Tratamento em pós-emergência											
	Nenhum			Capina manual			Sequencial			Dose única		
1. Aplique-plante	44,07	b	A	67,20	a	A	63,73	a	A	57,43	a	A
2. 7 DAS	42,43	b	A	64,87	a	A	58,40	a	A	52,93	a	A
3. SIC	41,40	b	A	65,17	a	A	67,27	a	A	61,87	a	A
Test. absoluta	8,73											
CV%	14,84											

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Tabela 8. Produtividade (kg ha⁻¹) de plantas de soja, cv. CD 202, submetida a diferentes sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência

Manejo	Tratamento em pós-emergência											
	Nenhum			Capina manual			Sequencial			Dose única		
1. Aplique-Plante	2149	c	B	3645	a	B	3595	a	B	3095	b	B
2. 7 DAS	1629	c	C	3742	a	B	3147	b	C	3048	b	B
3. SIC	2809	c	A	4076	a	A	4029	a	A	3609	b	A
Test. absoluta	0,00											
CV%	7,69											

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Sc

De modo geral, o SIC propiciou ganhos de produtividade que variaram entre 334 e 1.180 kg ha⁻¹, comparando-o aos sistemas AP e 7 DAS. Peixoto & Souza (2002) verificaram redução da produtividade da soja em 13,9% quando ela foi semeada imediatamente após a dessecação do sorgo. Melhorança & Viera (1999) verificaram que a época de dessecação de *Brachiaria decumbens* também afetou o desenvolvimento vegetativo e o rendimento da soja; neste caso, a dessecação realizada 18 dias antes da semeadura refletiu em um ganho de rendimento de 17 a 32% em relação às dessecações realizadas aos sete dias e um dia antes da semeadura, respectivamente.

Por fim, os componentes de produção estudados neste experimento não foram suficientes para justificar as diferenças de produtividade observadas entre os três sistemas de manejo. Uma possível explicação para isso pode ser devido ao menor tamanho das amostragens para os componentes de produção quando comparados às

amostragens para avaliação da produtividade, as quais foram maiores e, possivelmente, mais representativas. Outro fato é que não se avaliou o efeito dos tratamentos sobre o número de sementes por vagem, que é importante componente de produção da soja.

CONCLUSÕES

Os sistemas de manejo influenciaram o desenvolvimento da soja e a dinâmica populacional das plantas daninhas.

O sistema de manejo SIC reduziu a emergência de plantas daninhas após a emergência da soja.

Os sistemas AP e 7 DAS reduziram significativamente a produtividade da soja.

As produtividades da soja no manejo SIC foram superiores às obtidas nos sistemas AP e 7 DAS.

REFERÊNCIAS

- Almeida FS (1991) Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina, IAPAR, 34p.
- Constantin J, Maciel CDG & Oliveira JR RS (2000) Sistemas de manejo em plantio direto e sua influência sobre herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja. Revista Brasileira de Herbicidas, 1: 233-242.
- Correia NM & Durigan JC (2004) Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. Planta Daninha, 22: 11-17.
- EMBRAPA SOJA (2003) Tecnologias de produção de soja – Paraná 2004. Londrina, EMBRAPA CNPSoja, 218p.
- Ivany JA (2004) Comparison of glifosato formulations with or without sequential herbicides for no-till soybean in narrow rows. Phytotechnology, 85:95-100.
- Jordan DL, Warren JRLS, Miller DK, Smith MC, Reynolds DB, Crawford SH & Griffin JL (2001) Italian ryegrass control with preplant herbicides. The Journal of Cotton Science, 5: 268-274.
- Melhorança AL & Vieira (1999) CP Efeito da época de dessecção sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: 21ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Dourados. Resumos, Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Soja. p.224-225.
- Melhorança AL, Constantin J, Pereira FAR, Gazziero DLP, Valente TO & Roman ES (1998) Plantas daninhas e seu controle. In: Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta a Embrapa responde. Dourados, Embrapa-CPAO. p.177-194.
- Meschede DK, Oliveira JR RS, Constantin J & Scapim CA (2002) Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. Planta Daninha, 20: 381-387.
- Meschede DK, Oliveira JR RS, Constantin J & Scapim CA (2004) Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. Planta Daninha, 22: 239-246.
- Norris JL, Shaw DR & Snipes CE (2001) Weed control from herbicide combinations with three formulations of glifosato. Weed Technology, 15: 552-558.
- Peixoto MF & Souza IF (2002) Efeitos de doses de imazamox e densidades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) sob plantio direto. Ciência e Agrotecnologia, 26: 252-258.
- Pereira ES, Velini ED, Carvalho LR & Maimoni-Rodella RCS (2000) Avaliações qualitativas de plantas daninhas na cultura da soja submetida aos sistemas de plantio direto e convencional. Planta Daninha, 18: 207-216.
- SAEG (1997) Sistema para Análises Estatísticas, versão 7.0, Viçosa, Fundação Arthur Bernardes.
- Souza LCF, Valente TO, Melhorança AL, Pereira FAR & Costa JR (2000) Eficiência de diferentes herbicidas na dessecção de três espécies vegetais para a cobertura do solo. Revista Brasileira de Herbicidas, 1: 57-60.
- Trezzi MM & Vidal RA (2004) Potencial de utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. Planta Daninha, 22: 1-10.
- Vanlieshout LA & Loux MM (2000) Interactions of glifosato with residual herbicides in no-till soybean (*Glycine max*) Production. Weed Technology, 14: 480-487.
- Vidal RA & Trezzi MM (2004) Potencial de utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I – Plantas em desenvolvimento vegetativo. Planta Daninha, 22: 217-233.
- Vidal RA, Machry M, Hernandez GC & Fleck NG (2003) Antagonismo na mistura de glifosato e triazinas. Planta Daninha, 21: 301-306.