

Efeitos de herbicidas e adubo foliar em mistura de tanque na cultura da soja

Nayara Cruvinel de Moraes, Adriano Jakelaitis, Isabella Sichiowski Cardoso, Paula Nogueira Rezende, Vinícius Tavares de Araújo, Nelson Souza Vieira Junior, Cássio Jardim Tavares

Instituto Federal Goiano, Campus de Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 1, Zona Rural, CEP 75901-970, Caixa Postal 66, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: mailto:nayaracruvinel.nc@gmail.com, adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br, isabellacardoso-rv@hotmail.com, paulinhaanr@hotmail.com, vinicius.tavaresdearaujo@gmail.com, nelsonsouzaeng.agro@gmail.com, cassio.tavares@ifgoiano.edu.br

Resumo: A aplicação conjunta de herbicidas com outros defensivos agrícolas ou fertilizantes sobre uma cultura pode provocar fitotoxicidade às plantas cultivadas. Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação conjunta de herbicidas com adubo foliar no controle de plantas daninhas e no desempenho da soja. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em parcelas subdivididas, em esquema 5 x 2, onde nas parcelas foram alocados os métodos de manejo de plantas daninhas [glyphosate 720 g e.a ha⁻¹, glyphosate 1440 g e.a ha⁻¹, glyphosate + imazethapyr (355,6 + 60 g i.a ha⁻¹), lactofen+ tepraloxym (168 + 100 g i.a ha⁻¹) e a testemunha capinada]; e nas subparcelas a presença e ausência de adubo foliar. Não foi observada interação no uso do adubo foliar com métodos de controle de plantas daninhas em relação às plantas de soja. Observou-se que a mistura de lactofen + tepraloxym, causou fitotoxicidade na cultura da soja, permitindo uma maior incidência de plantas daninhas. Em relação à adubação foliar observou-se maior massa de cem grãos de soja com seu uso, sem, todavia, refletir significativamente no aumento do rendimento de grãos.

Palavras chave: *Glycine max*, Controle químico, Interação herbicida-adubo foliar

Effects of herbicides and foliar fertilizer in tank mix in soybean

Abstract: The joint applications of herbicides with others pesticides or fertilizers about a crop may promote phytotoxicity in the plants. This study aimed to evaluate the interaction between herbicides and foliar fertilizer in soybean production in the Rio Verde, state of Goiás, Brazil. The experiment was conducted in randomized block design with ten treatments and four replications. Treatments were arranged in a split plot in scheme 5 x 2, where the plots were allocated weed management methods [glyphosate 720 g a.e. ha⁻¹, glyphosate and 1440 g ha⁻¹, glyphosate + imazethapyr (355.6 + 60 g ai ha⁻¹), lactofen + tepraloxym (168 + 100 g ai ha⁻¹) and hand weeded] and subplots the presence and absence of foliar fertilizer. No interaction was observed between foliar fertilizer and weed control management. It was observed that the mixture of lactofen + tepraloxym caused phytotoxicity in soybeans, allowing a greater incidence of weeds. Regarding foliar fertilization showed higher weight of hundred soybeans with its use, without, however, reflect the significantly increased grain yield.

Key words: *Glycine max*, Chemical control, Foliar fertilizer-herbicide interaction.

Introdução

A soja é a oleaginosa mais cultivada no mundo, ocupando papel de destaque na economia mundial. Todavia, a convivência de plantas daninhas e adubação inadequada assumem papel relevante no sistema produtivo da soja, causando prejuízos que se refletem em perdas na qualidade dos produtos e no rendimento de grãos (Guareschi et al., 2008, Concenço et al., 2014). Particularmente no caso de plantas daninhas, na maioria das vezes as perdas não são observadas a priori porque, durante o período de convivência com a soja, os efeitos geralmente não se mostram tão significativos quanto aqueles atribuídos ao ataque de pragas, à severidade de alguns patógenos ou desequilíbrio nutricional (Petter et al., 2007). Em geral, as perdas ocorrem de forma gradual, pela competição por recursos essenciais ao crescimento vegetal, pela supressão de práticas culturais ou, também, atuando indiretamente como hospedeiras alternativas de agentes nocivos à soja (Barros et al., 2009).

Em grande parte das áreas cultivadas com soja no Brasil o controle de plantas daninhas é realizado com o uso de herbicidas, sendo comum que muitas delas recebam outros defensivos agrícolas em aplicações conjuntas, ou sequenciais, após a aplicação de herbicidas (Gazziero, 2015). Apesar de não permitido na legislação brasileira, a mistura em tanque de produtos fitossanitários é considerada prática comum entre os agricultores visando reduzir custos operacionais (Maciel et al., 2009). Todavia, sabe-se que todas as aplicações conjuntas de defensivos agrícolas podem ou não acarretar interações que podem ser aditivas, sinérgicas ou antagônicas (Zanatta et al., 2007).

A adubação foliar é uma prática que vem se destacando no manejo da lavoura, visando complementar a aplicação via solo, no fornecimento de macro e micronutrientes e, em certos casos demonstra resultados positivos na produtividade de soja (Rezende et al., 2005).

O uso conjunto de adjuvantes, fertilizantes foliares e outros defensivos agrícolas na calda contendo o herbicida, pode modificar a capacidade da planta em tolerar o herbicida, resultando na perda da seletividade e também da eficiência no controle de plantas daninhas (Rezende et al., 2012). Na literatura existem

alguns trabalhos relatando a interação entre herbicidas e adubos foliares para diversas culturas de interesse econômico (Castro et al., 2002, Brighenti et al., 2006, Araújo et al., 2008, Carvalho et al., 2009, Correia, Durigan, 2009, & Carvalho et al., 2010).

Considerando que o uso conjunto de princípios ativos em mistura de tanque pode provocar efeitos adversos sobre o alvo biológico e a cultura, tornam-se indispensáveis pesquisas sobre as prováveis interações entre produtos fitossanitários apontando ao uso adequado. Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação conjunta de herbicidas com adubo foliar no controle de plantas daninhas e no desempenho da soja.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus - Rio Verde, Goiás (17° 48' e 67" S e 50° 54' 18" W e altitude de 754 m) em um Latossolo Vermelho distroférico, cujas características físico-químicas, determinadas na profundidade de 0 a 20 cm, foram: pH (CaCl₂) de 5,2; P de 11 mg.dm⁻³; K de 246 mg. dm⁻³; Ca de 5,77 cmol_c.dm⁻³; Mg de 1,63 cmol_c.dm⁻³; Al de 0,03 cmol_c.dm⁻³; V% de 64,6 e granulometria de 46, 10 e 44 dag.kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente.

O clima no município de Rio Verde é do tipo Aw com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e um período de estiagem bem definido durante a estação de inverno (maio a setembro), com precipitação anual variando entre 1.200 a 1.500 mm. Durante a condução do ensaio a precipitação pluvial acumulada (mm) nos meses de dezembro de 2012, janeiro, fevereiro e março de 2013 foram de 145, 30, 100 e 550, respectivamente, assim como, no mês de dezembro as temperaturas médias mínimas e máximas do ar variaram entre 19 e 28 °C, janeiro de 19 a 29 °C, fevereiro, 19 e 28 °C e março esteve entre 18 e 27 °C.

Antes da implantação da cultura da soja, a área experimental foi cultivada com sorgo granífero. As plantas daninhas presentes na área foram *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Nicandra physaloides* (joá-de-capote), *Sida* spp.

(guanxuma), *Panicum maximum*. (capim-colonião), *Chamaesy hirta* (erva-de-santa-luzia) e *Ipomoea* spp. (corda-de-viola). Foi realizado o preparo convencional do solo com uma aração com arado de disco e duas gradagens com grade niveladora.

Sete dias após o preparo da área foi realizada a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2012, sendo usada uma população de 18 sementes por metro, em linhas espaçadas de 50 cm entre si. As sementes da variedade BMX PotênciaRR[®], previamente inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* estirpe SEMIA 5080 na dose de 100 mL para 50 kg de sementes foram tratadas com fungicidas carboxin + tiram nas doses de 60 + 60 gramas do ingrediente ativo, respectivamente, para 100 kg de sementes. A semeadura foi realizada mecanicamente a uma profundidade de 4 cm e a adubação de base realizada no sulco de semeadura foi de 300 kg.ha⁻¹ da formulação 2-20-18 (N, P₂O₅, K₂O).

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas em esquema 5 x 2, sendo nas parcelas alocados os métodos de controle de plantas daninhas, constituídos pelos herbicidas glyphosate na dose de 720 g.e.a. ha⁻¹, glyphosate na dose de 1440 g.e.a ha⁻¹, da mistura pronta de glyphosate + imazethaphyr (355,6 g.e.a.ha⁻¹ + 60 g.i.a.ha⁻¹, respetivamente), da mistura em tanque de lactofen + tepraloxymid (168 + 100 g.i.a.ha⁻¹, respectivamente) e de uma testemunha capinada.

Nas subparcelas foram alocadas a ausência e a aplicação do adubo foliar FTH Soja[®], composto de N, P, K, Mo, B, Cu, Mn, Zn, Mg e S nas concentrações de 5; 10; 5; 1; 0,5; 0,35; 3; 4; 2; e 6%, respectivamente. A dose do adubo foliar usada foi de 2 kg.ha⁻¹ da formulação comercial. A parcela capinada foi mantida sem convivência de plantas daninhas por todo o ciclo da cultura da soja, por meio de capinas manuais semanais.

Cada unidade experimental teve área de 20 m², constituída por oito fileiras de soja, com cinco metros de comprimento, sendo que a área útil foi formada pelas quatro linhas centrais, descartando-se 0,5 m de cada extremidade. As unidades experimentais foram alocadas segundo o modelo de testemunhas duplas, de tal forma

que, ao seu lado, houve uma parcela testemunha sem aplicação de herbicidas.

As aplicações dos tratamentos ocorreram aos 28 dias após a emergência da soja (DAE). Os herbicidas em mistura ou não com o adubo foliar foram aspergidos com pulverizador costal pressurizado a CO₂, composta de barra de alumínio de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização modelo TT110°02, aspergidos a pressão constante de 2,5 bar e volume de calda de 150 L.ha⁻¹. No momento das aplicações as condições climáticas e a temperatura do solo, mensuradas por meio de um termo-higro-anemômetro e de um termômetro tipo espeto, respectivamente, foram: umidade relativa do ar de 75,8%, velocidade do vento de 3,7 km.h⁻¹ e 26 e 25 °C de temperatura do ar e do solo, respectivamente. Durante a condução da cultura também foram realizadas aplicações dos inseticidas tiametoxan (100 g.ha⁻¹) aos 34 e aos 56 DAE e deltametrina (15 g.ha⁻¹) aos 70 DAE, visando o controle de *Bemisia tabaci* e *Anticarsia gemmatilis*.

Para a avaliação da comunidade infestante de plantas daninhas, fez-se o lançamento ao acaso de dois quadrados amostrais vazados de 0,25 m² por unidade experimental, e, em seguida, foi realizada a identificação, separação das espécies e a contagem das mesmas. Em seguida, as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo e a sua parte aérea foi acondicionada em sacos de papel, para posterior mensuração da massa seca. A massa seca foi obtida pela secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C ± 5°C, até peso constante, sendo posteriormente, a mensuração da massa seca realizada em balança analítica. As coletas das plantas daninhas ocorreram aos 28 e aos 72 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), que correspondeu à colheita da soja.

Na soja, avaliou-se aos 7, 14 e 28 DAA dos herbicidas, a fitointoxicação das plantas, com base na presença ou ausência de injúrias. A fitointoxicação foi obtida por dois avaliadores que aferiram visualmente os sintomas nas plantas, tendo como padrão de comparação, as plantas de soja presentes nas testemunhas duplas laterais e as notas foram expressas na forma de porcentagem, em que 0 (zero) indicou a ausência de fitotoxidez e 100 (cem), a morte das plantas de soja.

Em pré-colheita da soja, foram mensuradas a altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem com auxílio de uma régua graduada, em dez plantas ao acaso nas parcelas. Em seguida, as plantas de soja foram submetidas à colheita no dia 16 de março de 2013, sendo esta realizada manualmente. Efetuou-se a colheita de todas as plantas da área útil, sendo que estas foram utilizadas para determinação do estande, do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e rendimento de grãos.

Para determinação dos componentes de rendimento, foi realizada a contagem manual do número de vagens em 10 plantas colhidas ao acaso e número de grãos por vagens em duzentas vagens selecionadas ao acaso. Posteriormente, foi realizada a trilhagem de todo o material para determinação do rendimento da soja por meio da pesagem dos grãos trilhados na área útil de cada unidade experimental, e destes determinou-se o rendimento de grãos por hectare e a massa de mil grãos, corrigida para 13% de umidade. A massa de mil grãos e o teor de umidade para correção foi obtida em triplicata, após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 105 °C, \pm 5 °C, por 24 horas.

Os resultados foram submetidos às pressuposições da análise de variância (ANOVA), em que foram verificados quanto à normalidade

(teste de Lilliefors) e homogeneidade de variância dos erros experimentais pelo teste de Cochran, ambos com nível de 5% de probabilidade. Posteriormente, os resultados relativos à soja foram submetidos à ANOVA, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (com nível de 5% de probabilidade). A densidade e a massa seca das plantas daninhas foram submetidos a estatística descritiva, apresentando-se a média, acompanhada do erro padrão da média.

Resultados e discussão

Foi constatado na área experimental que a comunidade de plantas daninhas avaliada na cultura da soja após os 28 DAA foi composta de 11 famílias, 17 espécies e aos 72 DAA por 11

famílias e 16 espécies (Tabela 1). Nas unidades experimentais, a composição da comunidade infestante aos 28 DAA foi de 25,5% monocotiledôneas e 74,5% dicotiledôneas, havendo maior ocorrência de plantas daninhas das famílias: Poaceae, Commelinaceae e Solanaceae. As espécies com maior participação foram capim pé-de-galinha (*Eleusina indica*) (40,3%), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (22,2%), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) (15,8%) e tiririca (*Cyperus rotundus*) (5,6%).

Aos 72 DAA, em pré-colheita da soja foi observado uma composição da comunidade infestante com 56,1% monocotiledôneas e 42,37% dicotiledôneas (Tabela 1), com maior ocorrência das espécies trapoeraba (30,9%), capim pé-de-galinha (19,7%), tiririca (18%), capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) (7,6%) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*) (7,3%).

Em relação aos resultados da fitointoxicação das plantas de soja em função dos tratamentos aplicados (Tabela 2), observou-se que não houve interação significativa entre métodos de controle de plantas daninhas e a mistura com fertilizante foliar, havendo apenas efeitos dos métodos de controle de plantas daninhas. Observou-se que o tratamento com a aplicação da mistura lactofen + tepraloxymidim provocou sintomas de fitotoxicidade na cultura da soja, em todos os períodos de avaliação, sendo seu índice maior aos 7 DAA, com diminuição gradativa aos 14 e aos 28 DAA. Para os demais herbicidas não foram observados sintomas significativos de fitotoxicidade. Souza et al. (2002), com o objetivo de avaliar o efeito das combinações do herbicida lactofen com outros herbicidas e do mesmo isoladamente, para três diferentes doses aplicadas em pós-emergência inicial da cultura da soja, relataram que o lactofen isolado ou combinado, causou, além da redução da altura da cultura, injúrias visíveis às plantas de soja, as quais desapareceram até os 20 DAA. No trabalho de Reis et al. (2010) verificou-se fitotoxicidade nas plantas de soja RR tratadas com formulações e dosagens de glyphosate, apesar da injúria causada na cultura não ter interferido significativamente na produtividade da cultura.

Tabela 1- Percentagem de plantas daninhas presentes na área experimental com a cultura de soja aos 28 e 72 dias após a aplicação de herbicidas, Rio Verde, GO, 2013.

Famílias	Nome Específico	Nome Comum	28 DAA	72 DAA
			%	
Amaranthaceae	<i>Altenanthera tenella</i>	apaga-fogo	4,5	3,9
	<i>Galinsoga parviflora</i>	botão-de-ouro	1,8	0,7
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	serralha	0,1	-
	<i>Ageratum conyzoides</i>	mentrasto	-	2,9
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	corda-de-viola	1,1	1,5
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	trapoeraba	22,2	30,9
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	tiririca	5,6	18,0
	<i>Chamaesyce hirta</i>	erva-de-santa-luzia	0,2	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	leiteiro	0,6	0,3
	<i>Senna obtusifolia</i>	fedegoso	0,1	-
Leguminosae	<i>Crotalaria incana</i>	xique-xique	-	0,2
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	guanxuma	1,2	1,7
Rubiaceae	<i>Richardia brasilensis</i>	poaia-branca	0,1	-
Solanacea	<i>Nicandra physaloides</i>	joá-de-capote	15,8	0,3
	<i>Brachiaria brizantha</i>	braquiarião	2,8	0,3
	<i>Digitaria horizontalis</i>	capim-colchão	2,3	7,3
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	capim-pé-de galinha	40,3	19,7
	<i>Panicum maximum</i>	capim-colonião	1,1	2,2
	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim-marmelada	0,1	-
	<i>Brachiaria decumbens</i>	capim-braquiária	-	1,0
	<i>Cenchrus echinatus</i>	capim-carrapicho	-	7,6

Tabela 2- Fitotoxicidade na soja causada por herbicidas aplicados na presença e ausência de adubo foliar aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Rio Verde, GO, 2013.

Herbicidas	7 DAA	14 DAA	28 DAA
	%		
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	0 b*	0 b	0 b
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	0,63 b	1,25 b	1,88 b
Glyphosate + imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	0 b	0 b	0 b
Lactofen + tepraloxymid (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	65,00 a	41,25 a	26,25 a
Testemunha capinada	0 b	0 b	0 b
CV (%)	14,48	4,98	6,90
Adubação foliar	7 DAA	14DAA	28DAA
Sem adubação	16,56	11,25	7,19
Com adubação	16,25	10,00	6,88
CV (%)	16,16	4,85	7,82

* Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação à densidade e à massa seca das plantas daninhas *Nicandra physaloides*, *Eleusine indica* e *Commelina benghalensis*, o total das plantas daninhas mono e dicotiledôneas, bem como do total da comunidade infestante avaliados aos 28 DAA na soja (Tabela 3) observou-se que as maiores densidades de plantas daninhas foram obtidas para a espécie *Nicandra physaloides*, para o total de plantas daninhas monocotiledôneas e para o total da comunidade infestante no tratamento envolvendo a mistura dos herbicidas lactofen + tepraloxymid. A fitotoxicidade promovida pela mistura de herbicidas afeta as características morfológicas da cultura e conseqüentemente sua habilidade competitiva com plantas daninhas. De acordo com Bianchi et al. (2006) as características morfológicas estão mais diretamente relacionadas à habilidade competitiva da soja, principalmente a estatura, o tamanho das folhas, o índice de área foliar e a densidade foliar na parte superior da planta.

Para *Eleusine indica* e *Commelina benghalensis* e o total das plantas dicotiledôneas não foram observadas discrepâncias aparentes quanto à densidade de plantas daninhas. Da mesma forma, não se observou influencia da mistura de fertilizantes foliares afetando a densidade das plantas daninhas (Tabela 3). Todavia, mesmo apresentando densidade expressiva de indivíduos nos tratamentos com lactofen + tepraloxymid para espécie *Nicandra physaloides*, para o total de plantas daninhas monocotiledôneas e para o total da comunidade infestante, o acúmulo de massa seca pelas plantas daninhas foi baixo.

Os resultados da densidade e massa seca

das plantas daninhas *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica* e *Commelina benghalensis*, do total das plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, bem como do total da comunidade infestante avaliadas na colheita da soja estão apresentadas na Tabela 4. Quanto à densidade de plantas daninhas observou-se que no tratamento com lactofen + tepraloxymid, independente da aplicação de adubo foliar, ocorreu maior densidade de plantas daninhas para as espécies monocotiledôneas, dicotiledôneas e para o total da comunidade infestante em relação aos demais tratamentos.

De forma análoga, observou-se o mesmo comportamento quanto à massa seca da parte aérea para estas variáveis e para a massa seca de *Cyperus rotundus* e *Commelina benghalensis*. Nota-se também que a mistura do glyphosate + imazethapyr apresentou maiores densidades de plantas daninhas em relação à aplicação isolada de glyphosate, contudo apresentando valores inferiores à mistura de lactofen + tepraloxymid (Tabela 4). Observando os valores apresentados, verifica-se que o tratamento que mais apresentou a ocorrência de plantas daninhas foi a aplicação de lactofen + tepraloxymid, provavelmente tal fato pode ser explicado pela fitotoxicidade que esses produtos causaram na cultura da soja, promovendo o atraso do desenvolvimento da mesma e favorecendo um maior estabelecimento das espécies de plantas daninhas. Procópio et al. (2007) e Corrêa e Alves (2009), avaliando o uso isolado de glyphosate e a mistura de glyphosate + imazethapyr, não observaram diferenças no nível de controle de plantas daninhas.

Tabela 3 - Densidade e massa seca de plantas daninhas na cultura da soja aos 28 dias após a aplicação conjunta de herbicidas na presença e ausência de adubo foliar. Rio Verde, GO, 2013.

Herbicidas	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
	Densidade (plantas.m ⁻²)					
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	1,50 ±1,4*	7,75 ±3,4	3,88 ±1,4	2,38 ±1,3	11,88 ±4,3	14,25 ±5,3
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	6,00 ±3,5	9,00 ±7,0	6,13 ±1,7	8,88 ±4,5	16,13 ±6,8	25,00 ±11,0
Glyphosate + imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	2,88 ±0,9	4,75 ±1,9	5,88 ±1,2	5,88 ±2,1	13,13 ±2,9	19,00 ±4,0
Lactofen + tepraloxym (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	5,88 ±1,5	20,00 ±8,8	7,00 ±1,8	9,25 ±1,7	35,50 ±11,1	44,75 ±11,0
Testemunha capinada	-	-	-	-	-	-
Adubação foliar	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Sem adubação	3,31 ±1,7	7,19 ±3,9	5,50 ±1,6	5,44 ±2,1	16,56 ±5,9	22,00 ±7,5
Com adubação	4,81 ±2,7	13,56 ±8,2	5,94 ±1,7	7,75 ±3,7	21,75 ±10,3	29,50 ±12,2
Herbicidas	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Massa seca (g.m ⁻²)						
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	0,01 ±0,0	1,42 ±0,6	2,47 ±1,2	0,17 ±0,2	4,17 ±1,9	4,34 ±1,8
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	0,05 ±0,0	3,49 ±1,8	0,58 ±0,6	0,31 ±0,2	4,07 ±1,7	4,39 ±1,6
Glyphosate + imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	0,22 ±0,3	1,63 ±0,7	0,43 ±0,3	0,61 ±0,4	2,40 ±0,9	3,01 ±1,0
Lactofen + tepraloxym (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	0,09 ±0,0	2,10 ±0,8	2,04 ±1,0	0,52 ±0,3	5,64 ±1,4	6,15 ±1,6
Testemunha capinada	-	-	-	-	-	-
Adubação foliar	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Sem adubação	0,13 ±0,2	2,64 ±1,3	1,19 ±0,9	0,41 ±0,3	4,74 ±1,8	5,15 ±1,9
Com adubação	0,05 ±0,0	1,67 ±0,8	1,57 ±1,0	0,40 ±0,3	3,40 ±1,3	3,79 ±1,7

* Médias dos tratamentos acompanhados do erro padrão da média.

Tabela 4 - Densidade e massa seca de plantas daninhas na colheita da soja (72 DAA) em função da aplicação conjunta de herbicidas na presença e ausência de adubo foliar. Rio Verde, GO, 2013.

Herbicidas	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
	Densidade (plantas.m ⁻²)					
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	0,01±0,0	8,00±3,9	9,25±3,3	5,00±1,7	20,25±7,1	25,25 ±7,5
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	0,32±0,4	2,25±1,4	7,50±2,4	5,75±2,4	14,25±6,3	20,0 ±8,5
Glyphosate +imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	0,04±0,0	8,75±4,5	16,25±5,7	13,0±11,2	26,50±9,2	39,5±16,8
Lactofen + tepraloxymidim (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	0,97±0,8	10,0± 9,7	12,50±1,3	32,75±23,1	56,25±23,1	89,0±39,2
Testemunha capinada	-	-	-	-	-	-
Adubação foliar	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Sem adubação	1,42±0,7	9,75 ±7,6	12,75 ±4,3	16,38 ±13,8	36,38 ±20,0	52,75±33,1
Com adubação	0,65±0,1	4,75 ±3,5	10,00 ±3,4	11,88 ±9,0	22,25 ±7,1	34,13±15,0
Herbicidas	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Massa seca (g.m ⁻²)						
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	0,25±0,3	6,32±3,8	6,98±2,8	1,25±0,6	16,50±5,5	17,75±5,4
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	1,25±1,3	2,74±1,8	4,92±2,8	1,41±0,9	9,09±4,5	10,49±5,1
Glyphosate +imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	0,75±0,9	4,15±3,2	3,90±2,0	0,77±0,3	8,09±5,1	8,86±3,2
Lactofen + tepraloxymidim (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	24,5±16,7	4,27±3,5	11,9±3,8	10,52±8,8	22,69±5,7	33,21±12,9
Testemunha capinada	-	-	-	-	-	-
Adubação foliar	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas	Total de plantas daninhas
Sem adubação	10,87±13,1	5,16±3,4	7,28±2,8	4,77±6,7	15,64±5,9	20,40±10,8
Com adubação	2,5±3,7	3,58±3,0	6,58±3,8	2,21±1,6	12,55±6,0	14,76 ±7,0

* Médias seguidas pelo erro padrão da média.

Os valores correspondentes às variáveis avaliadas na cultura da soja em função da aplicação conjunta de herbicidas na presença e ausência de adubo foliar são apresentados na Tabela 5. Observa-se que não houve efeitos significativos para a interação entre herbicidas e o adubo foliar, havendo apenas efeitos para aplicação de herbicidas para as variáveis altura de plantas, massa de cem grãos e rendimento de grãos.

A mistura dos herbicidas lactofen + tepraloxym proporcionou menor altura de plantas em relação aos demais tratamentos

devido ao efeito da intoxicação apresentada. Quanto ao rendimento de grãos não se observou diferença estatística entre estes e a mistura pronta de glyphosate + imazethapyr, com menores rendimentos de grãos. Corrêa e Alves (2009) relataram em pesquisa referente a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja convencional e RR, que em condição de baixa infestação de plantas daninhas, o herbicida lactofen isolado afetou a produtividade da soja RR quando comparado à testemunha capinada.

Tabela 5 - Resultados de altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura de plantas (AP), estande (PO), número de vagens por plantas (VG), número de grãos por vagem (GV), massa de cem grãos (MCG) e rendimento de grãos (RG) em função da aplicação conjunta de herbicidas na presença e ausência de adubo foliar, na cultura da soja. Rio Verde, GO, 2013.

Herbicidas	AIV (cm)	AP (cm)	PO (plantas.ha ⁻¹)	VG	GV	MCG (g)	RG (kg.ha ⁻¹)
Glyphosate (720 g.e.a ha ⁻¹)	8,50	62,86 a	316.250	39,34	2,32	11,32 a	2.777,93 a
Glyphosate (1440 g.e.a ha ⁻¹)	8,00	63,54 a	312.083	37,65	2,25	11,01 ab	2.769,34 a
Glyphosate + imazethapyr (355,6 + 60 g.i.a ha ⁻¹)	8,25	62,26 a	303.958	38,61	2,13	10,91 ab	2.592,99ab
Lactofen + tepraloxym (168 + 100 g.i.a ha ⁻¹)	8,13	55,86 b	316.458	38,34	2,12	10,10 b	2.267,81b
Testemunha capinada	7,38	62,84 a	319.792	41,73	2,11	10,87 ab	2.694,10 a
CV (%)	10,97	4,09	9,85	17,52	7,88	5,79	8,71
Adubação foliar	AIV	AP	PO	VG	GV	MCG	RG
Sem adubação	7,95	61,74	312.417	37,98	2,20	10,61 b	2.527,52
Com adubação	8,15	61,21	315.000	40,29	2,17	11,07 a	2.713,35
CV (%)	14,96	2,25	8,90	12,55	7,19	3,57	11,71

* Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas são estatisticamente desiguais pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Nos tratamentos referentes aos métodos de controle de plantas daninhas, verificou-se que não houve diferença significativa para o glyphosate, utilizado isoladamente e associado ao imazethapyr, quando comparado a testemunha sem capinada e independente da adubação foliar, na massa de cem grãos; todavia, a aplicação do lactofen + tepraloxym proporcionou menor rendimento de grãos ao qual se assemelhou as misturas de glyphosate + imazethapyr, glyphosate na maior dose e a testemunha capinada.

A adubação foliar proporcionou maior massa de grãos e não influenciou nas demais

variáveis. Contudo, Broch e Fernandes (1999) ressaltam que as respostas a micronutrientes têm sido frequentes nas condições do Cerrado, onde mostraram que na média de 12 estudos com micronutrientes aplicados via foliar, houve aumento de até 6,5 sacas.ha⁻¹ na produtividade da soja. Rezende et al. (2005) concluíram que a aplicação de fósforo via foliar na cultura da soja proporcionou aumento no rendimento de grãos em até 16%. Paes et al. (2000), visando avaliar a aplicação conjunta de herbicidas e adubo foliar na absorção de nutrientes e seus efeitos na produtividade de soja, observaram que os

herbicidas lactofen, chlorimuron-ethyl, acifluorfen-sódio, imazethapyr + lactofen e imazethapyr + chlorimuron-ethyl combinados com o adubo foliar causaram injúrias severas, mas verificaram a recuperação da cultura da soja. Os tratamentos não influenciaram, significativamente, a altura de plantas, a concentração de nutrientes na folha e o rendimento de grãos.

Conclusões

A aplicação da mistura de lactofen + tepraloxdim promoveu fitotoxicidade na cultura da soja e contribui para o estabelecimento das plantas daninhas.

A aplicação do adubo foliar juntamente com os herbicidas não promoveu interação na toxidez à soja, no controle de plantas daninhas e nas variáveis avaliadas na cultura.

O adubo foliar aumentou a massa de cem grãos da soja.

Referências

Araújo, G.A.A., Silva, A.A., Thomas, A., & Rocha, P.R.R. (2008). Misturas de herbicidas com adubo molíbdico na cultura do feijão. *Planta Daninha*, 26 (1), 237-247.

Barros, H.B., Silva, A.A., & Sedyama, T. (2009). Manejo de plantas daninhas. In: Sedyama, T. (Orgs.). *Tecnologias de produção e uso da soja* (v.1, pp.101-118). Londrina: Mecenas.

Bianchi, M.A., Fleck, N.G., & Federizzi, L.C. (2006). Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. *Bragantia*, 65 (4), 623-632.

Brighenti, A.M., Castro, C., Menezes, C.C., Oliveira, F.A., & Fernandes, P.B. (2006). Aplicação simultânea de dessecantes e boro no manejo de plantas daninhas e na nutrição mineral das culturas de soja e girassol. *Planta Daninha*, 24 (4), 797-804.

Broch, D.L., & Fernandes, C.H. (1999). Resposta da soja à aplicação de micronutrientes. (Informativo Técnico n. 99, 55p). Maracaju, MS: Fundação MS.

Carvalho, S.J.P., Damin, V., Dias, A.C.R., Melo, M.S.C., Nicolai, M., & Christoffoleti, P.J. (2009). Dessecação de plantas daninhas com glyphosate em mistura com ureia ou sulfato de amônio. *Planta Daninha*, 27 (2), 353-361.

Carvalho, S.J.P., Dias, A.C.R., Shiomi, G.M., & Christoffoleti, P.J. (2010) Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de pulverização do herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, 28 (3), 575-584.

Castro, C., Brighenti, A.M., & Oliveira Jr., A. (2002). Mistura em tanque de boro e herbicidas em semeadura convencional de girassol. *Planta Daninha*, 20, 83-91.

Concenção, G., Andres, A., Silva, A.F., Galon, L., Ferreira, E.A., & Aspiazu, I. (2014). Ciência das plantas daninhas: histórico, biologia, ecologia e fisiologia. In: Monquero, P.A. (Orgs). *Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas* (v.1, pp.1-32). São Carlos: Rima.

Corrêa, M.J.P., & Alves, P.L.C.A. (2009). Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja convencional e transgênica. *Planta Daninha*, 27 (nesp) 1035-1046.

Correia, N.M., & Durigan, J.C. (2009) Glyphosate e adubação foliar com manganês na cultura da soja transgênica. *Planta Daninha*, 27 (4), 721-727.

Gazziero, D.L.P. (2015). Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. *Planta Daninha*, 33 (1), 83-92.

Guareschi, R.F., Gazolla, P.R., Souchie, E.L., & Rocha, A.C. (2008). Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado. *Semina: Ciências Agrárias*, 29 (4), 769-774.

Maciel, C.D.G., Amstalden, S.L., Raimondi, M.A., Lima, G.R.G., Oliveira Neto, A.M., & Artuzi, J.P. (2009). Seletividade de cultivares RR submetida a mistura em tanque de glyphosate mais chlorimuron-ethyl associado a óleo mineral e inseticidas. *Planta Daninha*, 27 (4), 755-768.

Paes, J.M.V., Zito, R.K., Rezende, A.M., Arantes, N.E., & Cotelto, E.F.V. (2000). Influência de herbicidas na absorção de adubo foliar na cultura da soja. *Anais da Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil* (pp.185-186). Cuiabá: MAPA.

Petter, F.A., Procópio, S.O., Cargnelutti Filho, A., Barroso, A.L.L., Pacheco, L.P., & Bueno, A.F. (2007). Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready. *Planta Daninha*, 25, (2), 389-398.

Procópio, S.O., Menezes, C.C.E., Betta, L., & Betta, M. (2007). Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready. *Planta Daninha*, 25 (2), 365-373.

Reis, T.C., Neves, A.F., Andrade, A.P., & Santos, T.S. (2010). Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de glifosato. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 10, 34-43,

Rezende, B. P. M, Tavares, C.J., Marangoni, R.E., Cunha, P.C.R., & Jakelaitis, A. (2012). Efeito do fomesafen + fluazifop-p-butil associados com inseticidas no controle das plantas daninhas na cultura da soja. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7 (4), 608-613.

Rezende, P.M., Gris, C.F., Carvalho, J.G., Gomes, L.L., & Bottino, L. (2005). Adubação foliar em épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 29 (6), 1105-1111.

Souza, R.T., Constatin, J., Velini, E.D., Montorio, G.A., & Maciel, C.D.G. (2002). Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura da soja. *Scientia Agrícola*, 59 (1), 99-106.

Zanatta, J.F., Manfredi-Coimbra, S., Procópio, S.O., Manica-Berto, R., Sganzerla, D.C., & Carneiro, J.C. (2007). Interações entre herbicidas e inseticidas na cultura do algodão – uma revisão. *Revista da FZVA*, 14 (2), 34-45.

Recebido em: 29/10/2013

Aceito em: 09/11/2015