

Associações de herbicidas com fertilizante foliar e regulador vegetal em soja

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de misturas em tanque de herbicidas com o fertilizante foliar Fertiactyl Pós® e o regulador vegetal ácido salicílico no controle de plantas daninhas e componentes da produção cultura da soja. O experimento foi conduzido a campo em Guarapuava-PR, na safra 2016/2017, utilizando delineamento experimental de blocos casualizados, com quinze tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por: glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); cloransulam-methyl (CLO = 30,2 g ha⁻¹); Fertiactyl Pós® (FER = 400 mL ha⁻¹); ácido salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de salicilato de sódio); G + LAC; G + CLO; G + FER; G + AS; G + LAC + FER; G + CLO + FER; G + LAC + AS; G + CLO + AS, e testemunhas com e sem capina. Não foram constatadas reduções e/ou mesmo incrementos de controle das plantas daninhas para as misturas em tanque de herbicidas com FER e AS. Os tratamentos com LAC isolado e/ou em associação com AS ou FER se destacaram por maiores níveis de intoxicação visual, redução dos teores de clorofila e altura da cultivar de soja TMG 7262 RR®. Entretanto, o uso de FER ou AS em associação com G + LAC resultou em produtividade de grãos superior a testemunha capinada, indicando potencial atenuador de estresse abiótico causados por herbicidas.

Palavras-chave: misturas em tanque, ácido salicílico, bioestimulante, *Glycine max* L.

Abstract

Associations of herbicides with fertilizer and plant grown regulator on soybean

The research aimed to evaluate the performance of herbicides tank mixtures with the Fertiactyl PósTM foliar fertilizer and the salicylic acid plant growth regulator in the weeds control and components of soybean crop production. The experiment was conducted in the field, Guarapuava-PR, in the 2016/2017 agricultural harvest, using randomized complete block design, with fifteen treatments and five replications. The treatments were consisted by: glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); cloransulam-methyl (CLO = 30,2 g ha⁻¹); Fertiactyl PósTM (FER = 400 mL ha⁻¹); ácido salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ of sodium salicylate); G + LAC; G + CLO; G + FER; G + AS; G + LAC + FER; G + CLO + FER; G + LAC + AS; G + CLO + AS, and controls with and without weeding. There were no reductions and/or even weed control increments for the herbicide tank mixtures with FER and AS. The treatments with LAC isolated and/or in association with AS or FER

Received at: 09/01/2018

Accepted for publication at: 02/08/2018

¹ Graduado em Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste -UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: andredranca@gmail.com

² Eng. Agrônoma. Mestranda do Programa de Pós-graduação. Universidade Estadual do Centro Oeste -UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: ene_osco@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Depto Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. E-mail: cmaciell@unicentro.br

⁴ Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Depto Agronomia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Avenida Universitária, 3780. Bairro Altos do Paraíso - Fazenda Experimental Lageado, Botucatu, SP, 18610-034. E-mail: carbonari@fca.unesp.br; velini@fca.unesp.br

were highlighted by higher levels of visual intoxication, reduction of chlorophyll content and height of TMG 7262 RR™ soybean cultivar. However, the use of FER or AS in association with G + LAC resulted in grain yield higher than the weeding control, indicating attenuator potential of abiotic stress caused by herbicides.

Key words: tank mixtures, salicylic acid, biostimulants, *Glycine max* L.

Resumen

Asociaciones de herbicidas con fertilizantes y un regulador vegetal en soja

La investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de las mezclas de tanque de herbicidas con el fertilizante foliar Fertiactyl Pós™ y el regulador de crecimiento de la planta de ácido salicílico en el control de malezas y los componentes de la producción de cultivos de soja. El experimento se realizó en el campo, Guarapuava-PR, en la cosecha agrícola 2016/2017, utilizando un diseño de bloques completos al azar, con quince tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en: glifosato (G = 960 g ha⁻¹); lactofeno (LAC = 120 g ha⁻¹); cloransulam-metilo (CLO = 30,2 g ha⁻¹); Fertiactyl Pós™ (FER = 400 ml ha⁻¹); ácido salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de salicilato de sodio); G + LAC; G + CLO; G + FER; G + AS; G + LAC + FER; G + CLO + FER; G + LAC + AS; G + CLO + AS, y controles con y sin deshierbe. No hubo reducciones e incluso incrementos de control de malezas para las mezclas de tanque de herbicida con FER y AS. Los tratamientos con LAC aislado y / o en asociación con AS o FER se destacaron por niveles más altos de intoxicación visual, reducción del contenido de clorofila y altura del cultivar de soja TMG 7262 RR™. Sin embargo, el uso de FER o AS en asociación con G + LAC dio como resultado un rendimiento de grano mayor que el control de deshierbe, lo que indica un potencial atenuador del estrés abiótico causado por herbicidas.

Palabras clave: mezclas de tanque, ácido salicílico, bioestimulantes, *Glycine max* L.

Introdução

A produtividade de grãos da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é dependente de atributos genéticos das plantas, do ambiente de produção e da interação entre esses fatores (EMBRAPA, 2015). Portanto, o ambiente influencia aspectos intrínsecos da região, como solo, clima, altitude, assim como algumas características fitotécnicas, como, por exemplo, o manejo integrado de plantas daninhas.

Com a introdução da soja transgênica resistente ao glyphosate, e conseqüentemente, o aumento dos casos de resistência de plantas daninhas a esse herbicida, tornou-se necessário a alternância do mecanismo de ação, ou mesmo da associação com outros herbicidas. Essa combinação de herbicidas é benéfica, devido ao menor tempo de aplicação, menor custo e maior espectro de ação (GAZZIERO, 2015). Entretanto, essa prática pode causar intoxicação nas culturas, mesmo quando os herbicidas aplicados isoladamente são classificados como seletivos (ALONSO et al., 2011; ALBRECHT et

al., 2012; ALONSO et al., 2013).

Segundo Oliveira Jr. et al. (2011), a base do sucesso do controle químico de plantas daninhas está na seletividade do herbicida na cultura. Porém, existem relatos de efeitos induzidos por herbicidas, incluindo alterações no metabolismo secundário e nos níveis hormonais das plantas (DEVINE et al., 1993), uma vez que os locais de ação destes produtos também são rotas de formação de compostos importantes para o desenvolvimento e sobrevivência das espécies (ROCKENBACH et al., 2018). Muitos resultados de pesquisas têm estudado o comportamento da seletividade de herbicidas e mecanismos de ação na cultura da soja, mas poucos tentam buscar a redução da intoxicação por meio da associação com reguladores vegetais (SILVA, 2016; DIAS et al., 2017) ou fertilizantes foliares a base de aminoácidos (ZOBIOLE et al., 2012; Constantin et al., 2016), sem interferir no controle das plantas daninhas.

Entre as opções passíveis de serem aplicadas exogenamente e que possam apresentar ação

protetora contra os efeitos dos herbicidas encontra-se o ácido salicílico (DIAS et al., 2017). Esse regulador vegetal pode agir como indutor de tolerância aos diferentes estresses, elevando ou regulando a atividade de enzimas de desintoxicação celular, como catalase, peroxidases e superóxido-dismutase, que estão envolvidas na degradação de radicais ativos oxigenados (CARVALHO et al., 2007; SHARMA e BHARDWAJ, 2014). Nessa mesma linha de raciocínio, outra opção seria o fertilizante foliar Fertiactyl Pós®. Esse produto é formulado com uma fração mineral e outra orgânica de ácidos húmicos e fúlvicos, glicina-betaína e zeatina (complexo GZA), e proposta de protetor para o uso associado ao glyphosate (SANTOS et al. 2015; MACHADO et al., 2017).

Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar se a utilização de misturas em tanque de herbicidas, aplicadas em pós-emergência com o fertilizante foliar Fertiactyl Pós® e o regulador vegetal ácido salicílico, causam interações positivas ou negativas à cultura da soja e no controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado a campo na safra 2016/17, em área experimental localizada na fazenda escola da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus CEDETEG, no município de Guarapuava/PR, nas coordenadas geográficas de latitude 25°22'56,3" S, longitude 051°33'15,3" W e a 985 m de altitude.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno distrófico típico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013), constituído por teores de argila, areia e silte de 560, 180 e 260 g kg⁻¹, respectivamente. Na semeadura do experimento o solo apresentava-se da seguinte forma: pH em CaCl de 4,77; H + Al³⁺ de 4,96 cmolc dm⁻³; Ca²⁺ de 2,81 cmolc dm⁻³; Mg²⁺ de 1,49 cmolc dm⁻³; K⁺ de 0,31 cmolc dm⁻³; P de 2,68 mg dm⁻³ (Mehlich) e 27,01 g dm⁻³ de C.

O clima da região é classificado por Köppen-Geiger como subtropical Cfb, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões amenos. Na Figura 1, encontram-se dispostos os dados meteorológicos referentes ao período de execução do trabalho (25/11/2016 a 04/04/2017).

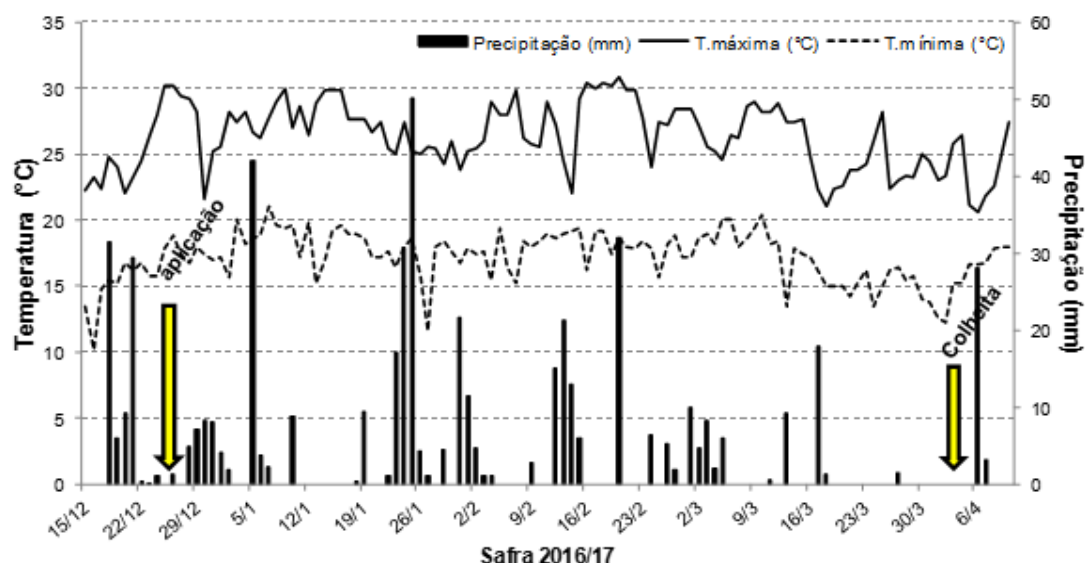


Figura 1. Dados meteorológicos diários de temperatura (°C) máxima e mínima, e precipitação (mm) durante a condução do experimento. Guarapuava- PR. Safra 2016/17.

A semeadura direta da soja foi realizada em 25/11/2016, utilizando população de 222 mil plantas ha⁻¹ e espaçamento entre linhas de 0,45 m, assim como a adubação de 300 kg ha⁻¹ do formulado 08-20-

20 (NPK), conforme recomendações para a cultura (SFREDO, 2008). A cultivar TMG 7262 RR® apresenta como características grupo de maturação 6.2, hábito de crescimento semi determinado tolerância ao

acamamento, adaptada à regiões no Paraná com altitude superior a 700 m, população recomendada entre 200 e 222 mil plantas ha⁻¹. Quinze dias antes da semeadura realizou-se a dessecação das plantas daninhas na área experimental com aplicação dos herbicidas glyphosate + 2,4-D (960 + 1005 g e.a. ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quinze tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); cloransulam-methyl (CLO = 30,2 g ha⁻¹); Fertiactyl Pós® (FER = 400 mL ha⁻¹); ácido salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de salicilato de sódio); G + LAC; G + CLO; G + FER; G + AS; G + LAC + FER; G + CLO + FER; G + LAC + AS; G + CLO + AS, e testemunhas com e sem capina. As unidades experimentais foram dispostas em parcelas com 15 m² (3 x 5 m), sendo nas avaliações considerada como área útil à sua parte interna, desprezando-se 0,5 m nas extremidades.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em 27/11/2016 na pós-emergência da cultura, a qual encontrava-se no estágio fenológico V3 (três folhas expandidas). Para isso utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com barra de 1,5 m, com pontas de pulverização TTI 110.015, espaçadas em 0,5 m, em pressão de 210 kPa, constituindo uma taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹. As condições meteorológicas no momento da aplicação (09h30min às 10h15min) foram registradas através de um termo-anemômetro digital portátil, sendo caracterizado, em média, por temperatura de 25,2°C, umidade relativa de 57,8% e ventos com velocidade de 2,4 km h⁻¹. O monitoramento de pragas e doenças foi realizado periodicamente, e adotado medidas de controle sempre quando necessário, onde a escolha dos inseticidas e fungicidas e respectivas doses seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

O controle (%) das plantas daninhas erva-quente (*Spermacoce latifolia*), guaxuma (*Sida rhombifolia*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) foi avaliado aos 21 e 42 DAA (dias após aplicação) e a fitointoxicação na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 42 DAA, por meio de escala de notas visuais, segundo critérios da SBCPD (1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúria e 100% a morte das plantas. Além disso, aos 7, 14, 21, 28 e 42 DAA foi avaliada a altura das plantas cultura e o teor de clorofila de suas folhas, com auxílio de clorofilômetro portátil, modelo Minolta SPAD-502 (índice SPAD) foram realizados aos 7, 14, 21, 28 e 42 DAA.

Na colheita da cultura da soja foram realizadas avaliações dos componentes de produção referentes à altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de ramos por planta (NR), número de vagens por planta (NVP) e o número de grãos por vagem (GVA), sendo 10 avaliações para cada uma das variáveis, assim como determinado a massa de 100 grãos (P100G), por meio da pesagem em balança de precisão. Realizou-se a colheita nas quatro linhas centrais das unidades experimentais, e os grãos foram pesados em balança de precisão para obtenção da produtividade (PROD - kg ha⁻¹), corrigindo-se a umidade dos grãos para 13%.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e heterocedasticidade, assim como analisados pelo teste F quanto a variância, sendo as médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05), utilizando o software estatístico Sisvar® (FERREIRA et al., 2014).

Resultados e Discussão

O controle de *S. latifolia*, *S. rhombifolia* e *E. heterophylla* foi altamente eficiente para maioria dos herbicidas, exceto para aplicação isolada de cloransulam (CLO) em relação a *S. latifolia* (Tabela 1). Além disso, ressaltamos que os tratamentos apenas com o fertilizante foliar Fertiactyl Pós® (FER) e ácido salicílico (AS) foram mantidos livres da convivência das plantas daninhas por meio de capinas semanais durante todo ciclo da cultura, da forma semelhante a testemunha capina e sem aplicação.

Para *S. latifolia*, como já mencionado, apenas CLO aplicado isolado não foi eficiente aos 42 DAA, diferentemente dos níveis de controle de *S. rhombifolia* e *E. heterophylla* obtidos em todos os tratamentos com associação ao glyphosate (G), os quais apresentaram eficiência total aos 21 DAA, sem ocorrer recuperação das plantas aos 42 DAA (Tabela 1). O controle com lactofen (LAC) isolado foi suficiente para evitar a multiplicação e/ou rebrota das três espécies de plantas daninhas, assim como todas as misturas em tanque de LAC e CLO com G, associados ou não ao FER e AS também foram altamente eficientes no controle da infestação prevalente.

Na literatura também são encontrados trabalhos que relatam níveis de controle eficiente das mesmas espécies de plantas daninhas estudadas com misturas em tanque de G com LAC e/ou CLO, assim como para outras consideradas de difícil controle e/ou biótipos resistentes ao glyphosate, com alta

seletividade para cultura da soja (MACIEL et al., 2011; STEWART et al., 2011; ALONSO et al., 2013). Entretanto, ainda são restritas informações sobre a

performance dessas misturas quando associados a fertilizantes foliares e reguladores vegetais.

Tabela 1. Controle das plantas daninhas *S. latifolia*, *S. rhombifolia* e *E. heterophylla* aos 21 e 42 dias após aplicação (DAA) na cultura da soja de associações de herbicidas com fertilizante foliar e ácido salicílico. Guarapuava-PR, Safra 2016/17.

Tratamentos	<i>S. latifolia</i>		<i>S. rhombifolia</i>		<i>E. heterophylla</i>	
	21 DAA	42 DAA	21 DAA	42 DAA	21 DAA	42 DAA
1. glyphosate (G) ^{1/}	96,2 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
2. lactofen (LAC) ^{2/}	98,4 A	100,0 A	42,2 C	88,8 B	100,0	100,0
3. cloransulam (CLO) ^{3/}	45,2 C	17,8 B	64,2 B	100,0 A	100,0	100,0
4. Fertiactyl Pós (FER) ^{4/6/}	-	-	-	-	-	-
5. ácido salicílico (AS) ^{5/6/}	-	-	-	-	-	-
6. G + LAC	97,4 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
7. G + CLO	95,8 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
8. G + FER	91,2 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
9. G + AS	94,2 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
10. G + LAC + FER	96,8 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
11. G + CLO + FER	93,8 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
12. G + LAC + AS	97,4 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
13. G + CLO + AS	95,6 B	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
14. testemunha sem capina	0,0 D	0,0 C	0,0 D	0,0 C	0,0	0,0
15. testemunha capinada	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0	100,0
Fcal	278,6*	4962,5*	3422,2*	2350,3*	-	-
CV (%)	4,25	1,16	1,29	1,28	-	-

Obs.: 1/Roundup Ready® = glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); 2/Cobra® = lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); 3/Pacto® = cloransulam-methyl (CLO = 30,24 g ha⁻¹); 4/Fertiactyl Pós® = fertilizante foliar (FER = 400 mL ha⁻¹); 5/Ácido Salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de Salicilato de Sódio); 6/controle das plantas daninhas idem testemunha capinada. - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05). * = Significativo; NS = não significativo.

Em relação à fitointoxicação da cultura da soja cultivar TMG 7262 RR®, foi possível observar que as associações de G com FER ou AS causaram os menores níveis de injúrias visuais na parte aérea das plantas, caracterizado por apenas leve clorose das folhas (Tabela 2). De forma similar, Correia et al. (2011) relataram que a aplicação isolada de glyphosate em soja causou danos considerados nulos ou muito leves, os quais também desapareceram aos 14 DAA.

O herbicida CLO quando aplicado isolado e/ou em associações com G ou FER e AS apresentou níveis de fitointoxicação inferiores a 10,2% aos 7 DAA, representado por amarelecimento clorótico das folhas da cultura (Tabela 2). Mas, verificou-se aos 21 DAA que as injúrias visuais já se encontravam praticamente nulas e que as associações de CLO com G + FER e RR + AS garantiram redução mais rápida desses sintomas iniciais. Resultados semelhantes

foram obtidos por Blainski et al. (2015), com a aplicação isolada de CLO (40 g ha⁻¹), assim como por Maciel et al. (2011), Neves et al. (2011) e Marchi et al. (2013), utilizando G + CLO (960 + 40 g ha⁻¹), os quais não registraram a ocorrência de sintomas de fitointoxicação visíveis à cultura da soja.

De forma contrária, a utilização de LAC isolado e/ou associado com G e FER ou AS, promoveram os maiores níveis de fitointoxicação da soja, caracterizados por necrosamento seguido de clorose do limbo foliar e supressão de crescimento da planta, identificados até os 28 DAA (Tabela 2). Souza et al. (2002) mencionaram que as injúrias visuais causadas por LAC isolado em até 240 g ha⁻¹ nas plantas de soja cultivar BR-37 desapareceram até 20 DAA. Já Alonso et al. (2013), relataram que G + LAC (920+36 g ha⁻¹) causou severa fitointoxicação na cultivar CD 214 RR, alcançando 35% de injúrias visíveis aos 15 DAA.

Tabela 2. Fitointoxicação (%) na cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) de associações de herbicidas com fertilizante foliar e ácido salicílico. Guarapuava-PR, Safra 2016/17.

Tratamentos	Fitointoxicação (%)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA
1. glyphosate (G) ^{1/}	5,0 F	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
2. lactofen (LAC) ^{2/}	25,2 C	11,2 C	6,2 B	4,6 B	3,0
3. cloransulam (CLO) ^{3/}	8,8 D	3,4 E	0,6 E	0,0 C	0,0
4. Fertiactyl Pós (FER) ^{4/6/}	0,0 H	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
5. ácido salicílico (AS) ^{5/6/}	0,0 H	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
6. G + LAC	29,8 B	14,6 B	11,2 A	8,8 A	3,0
7. G + CLO	10,2 D	6,2 D	1,8 E	0,0 C	0,0
8. G + FER	3,0 G	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
9. G + AS	3,0 G	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
10. G + LAC + FER	30,2 B	11,8 C	4,2 D	0,0 C	0,0
11. G + CLO + FER	9,2 D	3,0 E	0,0 E	0,0 C	0,0
12. G + LAC + AS	35,2 A	18,8 A	11,2 A	0,0 C	0,0
13. G + CLO + AS	6,8 E	3,0 E	0,0 E	0,0 C	0,0
14. testemunha sem capina	0,0 H	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
15. testemunha capinada	0,0 H	0,0 F	0,0 E	0,0 C	0,0
Fcal	589,7*	288,3*	63,0*	238,8*	-
CV (%)	10,37	17,25	48,44	40,29	-

Obs.: 1/Roundup Ready® = glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); 2/Cobra® = lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); 3/Pacto® = cloransulam-methyl (CLO = 30,24 g ha⁻¹); 4/Fertiactyl Pós® = fertilizante foliar (FER = 400 mL ha⁻¹); 5/Ácido Salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de Salicilato de Sódio); 6/controle das plantas daninhas idem testemunha capinada. - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05). * = Significativo; NS = não significativo.

Não foram constatados efeitos protetivos nas associações de FER ao tratamento G + LAC para a cultura da soja (Tabela 2), corroborando com os resultados obtidos por Constantin et al. (2107), utilizando a cultivar Monsoy 6210 IPRO®. No entanto, recuperação significativa dos sintomas fitotóxicos foi observada a partir dos 21 DAA, em relação aos demais tratamentos. De forma contrária, houve incremento significativo dos níveis de fitointoxicação nas primeiras avaliações para mistura G + LAC + AS, com recuperação mais rápida dos

sintomas em relação ao tratamento G + LAC.

Aos 7 DAA observou-se para LAC isolado ou associado com G, FER ou AS as maiores reduções no teor de clorofila das folhas da soja, que constituíram, respectivamente, em 6,1; 10,8; 10,5; 6,5% (Tabela 3). Para o CLO, apenas a aplicação isolada reduziu significativamente o teor de clorofila das plantas (4,64%) aos 7 DAA. De forma semelhante, Corrêa e Alves (2010) relataram em estudos de duas safras redução do teor relativo de clorofila em cultivares de soja causados pelo lactofen.

Tabela 3. Teor de clorofila (índice SPAD) nas folhas da cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) de associações de herbicidas com fertilizante foliar e ácido salicílico. Guarapuava-PR, Safra 2016/17.

Tratamentos	Teor de Clorofila (índice SPAD)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA
1. glyphosate (G) ^{1/}	32,3 A	32,9 B	33,8 B	32,8 B	31,9
2. lactofen (LAC) ^{2/}	30,3 B	32,9 B	33,1 C	32,8 B	32,1
3. cloransulam (CLO) ^{3/}	30,8 B	32,5 B	33,8 B	32,7 B	32,0
4. Fertiactyl Pós (FER) ^{4/6/}	32,6 A	35,5 A	34,8 A	33,9 A	32,4
5. ácido salicílico (AS) ^{5/6/}	32,7 A	32,8 B	33,9 B	32,7 B	31,8
6. G + LAC	28,8 C	32,7 B	33,0 C	32,4 B	32,8
7. G + CLO	31,5 A	32,7 B	33,2 C	32,0 B	32,0

Continua...

Continua...

8.	G + FER	32,6 A	35,5 A	35,0 A	33,8 A	32,0
9.	G + AS	32,7 A	32,7 B	34,0 B	32,9 B	32,2
10.	G + LAC + FER	28,9 C	32,5 B	33,7 B	33,8 A	32,2
11.	G + CLO + FER	31,7 A	33,1 B	34,5 B	34,4 A	31,7
12.	G + LAC + AS	30,2 B	32,3 B	32,4 C	32,5 B	32,2
13.	G + CLO + AS	32,2 A	32,9 B	33,8 B	32,4 B	31,9
14.	testemunha sem capina	32,8 A	32,5 B	34,1 B	32,7 B	31,7
15.	testemunha capinada	32,3 A	32,8 B	34,2 B	32,5 B	32,2
	Fcal	14,0*	17,2*	6,7*	3,7*	0,6NS
	CV (%)	2,61	1,66	1,79	2,46	2,38

Obs.: 1/Roundup Ready® = glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); 2/Cobra® = lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); 3/Pacto® = cloransulam-methyl (CLO = 30,24 g ha⁻¹); 4/Fertiactyl Pos® = fertilizante foliar (FER = 400 mL ha⁻¹); 5/Ácido Salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de Salicilato de Sódio); 6/controle das plantas daninhas idem testemunha capinada. - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05). * = Significativo; NS = não significativo.

Os tratamentos FER e G + FER tiveram os maiores teores de clorofila a partir dos 14 DAA, superando significativamente as testemunhas sem aplicação e mantendo esse comportamento até 28 DAA (Tabela 3). Este resultado pode ser explicado pelo fato de que os bioestimulantes baseiam-se em sintetizar aminoácidos pelas plantas, sendo utilizados para suprir grande parte das necessidades de clorofila (BRANDÃO, 2007).

Os menores níveis de clorofila foram observados em todos os tratamentos com LAC e CLO, independentemente se associados ou não com FER ou AS (Tabela 3). Entretanto, as associações de G + LAC + FER e G + CLO + FER tiveram incrementos significativos nos teores de clorofila aos 28 DAA, demonstrando que o FER é capaz de auxiliar na recuperação metabólica da soja, quando associado a esses herbicidas. Aos 42 DAA não foram mais observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Para a altura de plantas, todos os tratamentos contendo LAC tiveram as maiores reduções de estatura da soja dos 14 aos 42 DAA (Tabela 4), não demonstrando que sua utilização em associação com o FER e/ou AS proporciona efeito protetor a essa característica. Esses resultados corroboram com Alonso et al. (2011) e Takano et al. (2015) que também verificaram menor altura final das plantas soja que receberam aplicações de glyphosate + lactofen. Gallon et al. (2016), relataram que a redução da altura das plantas de soja CD 214 RR até os 49 DAA (7,3%), resultaram em menor acamamento em relação à testemunha, quando submetidas a aplicação de lactofen (144 g ha⁻¹). Portanto, plantas de menor

tamanho tendem a sofrerem menos acamamento e assim constituir benefícios para colheita mecanizada (BUZZELLO et al., 2013).

Apesar dos tratamentos CLO e G + CLO reduzirem a altura da soja em relação às testemunhas sem aplicação capinada e sem capina, de forma geral, a associação de G + CLO com FER foi o tratamento menos afetado na maioria das épocas de avaliações. Em alguns casos, dependendo das características da cultivar e do ambiente de desenvolvimento da cultura, a redução da estatura das plantas pode ser considerada benéfica ao evitar o risco de acamamento, desde que não interfira na produtividade e qualidade de soja.

Para a altura de inserção da primeira vagem (AIV), foram constatados dois agrupamento de tratamentos, sendo que as menores médias dessa variável observada para G + CLO, G + AS, G + LAN + FER, G + CLO + AS e testemunha sem capina (Tabela 5). A aplicação isolada dos produtos não causaram redução da AIV, e esta resposta pode estar relacionada com a capacidade do AS e FER em proporcionar menor abortamento de flores no terço inferior das plantas de soja. A avaliação do efeito herbicida sobre a AIV na soja é muito importante, já que tem influência direta sobre a produtividade. Considera-se quanto menor a AIV, maior o potencial de perda de rendimento na colheita, devido à altura mínima da plataforma de corte em relação ao solo (BRAZ et al., 2010). Portanto, torna-se interessante o menor valor de AIV desde que não seja inferior a altura de corte da plataforma da colheitadeira, garantindo assim maior número de vagens por planta colhido.

Tabela 4. Altura da soja aos 14, 21, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) de associações de herbicidas com fertilizante foliar e ácido salicílico. Guarapuava-PR, Safra 2016/17.

Tratamentos	Altura (cm)			
	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA
1. glyphosate (G) ^{1/}	42,5 B	50,1 A	72,2 B	95,7 A
2. lactofen (LAC) ^{2/}	36,5 F	45,2 D	63,2 D	87,1 E
3. cloransulam (CLO) ^{3/}	40,2 D	47,0 C	71,7 B	93,9 B
4. Fertiactyl Pós (FER) ^{4/6/}	44,6 A	50,5 A	73,2 A	95,2 A
5. ácido salicílico (AS) ^{5/6/}	43,8 A	50,9 A	74,3 A	94,7 B
6. G + LAC	35,6 F	44,1 E	61,6 E	92,2 D
7. G + CLO	39,4 E	46,0 C	71,6 B	94,5 B
8. G + FER	43,3 A	49,3 B	72,4 B	94,4 B
9. G + AS	42,7 B	50,4 A	73,6 A	94,7 B
10. G + LAC + FER	38,8 E	45,3 D	67,2 C	92,2 D
11. G + CLO + FER	40,2 D	49,3 B	73,0 A	92,9 C
12. G + LAC + AS	39,3 E	45,6 D	65,8 C	93,4 C
13. G + CLO + AS	41,3 C	49,7 B	72,3 B	95,1 A
14. testemunha sem capina	42,4 B	50,4 A	74,3 A	94,5 B
15. testemunha capinada	42,6 B	50,6 A	73,8 A	95,9 A
Fcal	45,4*	34,3*	66,7*	46,1*
CV (%)	2,13	1,93	1,60	0,76

Obs.: 1/Roundup Ready® = glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); 2/Cobra® = lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); 3/Pacto® = cloransulam-methyl (CLO = 30,24 g ha⁻¹); 4/Fertiactyl Pós® = fertilizante foliar (FER = 400 mL ha⁻¹); 5/Ácido Salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de Salicilato de Sódio); 6/controle das plantas daninhas idem testemunha capinada. - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05). * = Significativo; NS = não significativo.

Em relação ao número de ramos (NR), os tratamentos G + CLO + FER e testemunha sem capina formaram o agrupamento com menor NR de soja (Tabela 5). Ao contrário, os tratamentos que se destacaram por aumentar a ramificação da soja em reação a testemunha capinada foram agrupados em dois agrupamentos de médias, sendo

o primeiro constituído por G + LAC + AS com a maior incremento no NR, e o segundo formado por G + CLO + AS, G + AS, G + LAC, AS e LAC. Esses resultados indicam a ação positiva do AS e LAC sobre essa variável, até mesmo quando aplicados isolados ou em associação com herbicidas.

Tabela 5. Características culturais altura de inserção das primeiras vagens (AIV) e número de ramos (NR), assim como os componentes da produção número de vagens por planta (NVP), número de grão por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade de grãos (PROD) da soja submetida a aplicação de associações de herbicidas com fertilizante foliar e ácido salicílico. Guarapuava-PR, Safra 2016/17.

Tratamentos	AIV (cm)	NR	NVP	NGV	P100G (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
1. glyphosate (G) ^{1/}	18,5 A	3,9 C	60,9 C	2,9 A	17,5	4991 B
2. lactofen (LAC) ^{2/}	18,5 A	4,4 B	58,4 D	2,8 A	17,7	4976 B
3. cloransulam (CLO) ^{3/}	19,9 A	3,9 C	53,9 E	2,7 B	17,6	4810 C
4. Fertiactyl Pós (FER) ^{4/6/}	19,7 A	4,1 C	62,3 B	2,9 A	17,3	5056 B
5. ácido salicílico (AS) ^{5/6/}	19,5 A	4,6 B	63,0 B	2,9 A	17,4	5105 A
6. G + LAC	18,7 A	4,7 B	64,2 A	2,9 A	17,3	5051 B
7. G + CLO	18,1 B	4,0 C	59,2 D	2,9 A	17,5	4960 B
8. G + FER	18,7 A	3,9 C	61,5 C	2,9 A	17,8	5069 A
9. G + AS	18,1 B	4,8 B	62,6 B	2,9 A	17,7	5032 B
10. G + LAC + FER	17,7 B	4,3 C	64,5 A	2,9 A	17,6	5084 A
11. G + CLO + FER	18,5 A	3,6 D	60,6 C	2,9 A	17,4	5035 B
12. G + LAC + AS	18,4 A	5,1 A	66,0 A	2,9 A	18,1	5178 A

Continua...

Continua...

13.	G + CLO + AS	18,0 B	4,6 B	62,6 B	2,9 A	17,8	5023 B
14.	testemunha sem capina	17,8 B	3,7 D	48,7 F	2,7 B	17,0	4357 D
15.	testemunha capinada	18,9 A	4,1 C	61,5 C	2,9 A	17,3	5027 B
	Fcal	12,4*	12,9*	48,6*	6,2*	0,8NS	29,9*
	CV (%)	2,33	6,38	2,31	2,29	3,53	1,57

Obs.: 1/Roundup Ready® = glyphosate (G = 960 g ha⁻¹); 2/Cobra® = lactofen (LAC = 120 g ha⁻¹); 3/Pacto® = cloransulam-methyl (CLO = 30,24 g ha⁻¹); 4/Fertiactyl Pós® = fertilizante foliar (FER = 400 mL ha⁻¹); 5/Ácido Salicílico (AS = 500 g ha⁻¹ de Salicilato de Sódio); 6/controle das plantas daninhas idem testemunha capinada. - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p<0,05). * = Significativo; NS = não significativo.

Rios (2016) observou que lactofen nas doses entre 60 e 240 g ha⁻¹, aplicadas no início do desenvolvimento (V3/V4) e início da fase reprodutiva (V7/V8), não causaram queda de produtividade da soja RBS 360 RR®, e sim apenas redução nos parâmetros de crescimento. O autor ainda destaca que as variáveis teor de lignina, altura e acamamento da soja estão correlacionados e são influenciados pela aplicação de lactofen, podendo este herbicida ser utilizado como retardador de crescimento, prevenindo acamamento e queda de produtividade na cultura a soja. Na região centro-oeste do Paraná, onde se encontra o município de Guarapuava-PR, a aplicação de lactofen já é uma prática difundida entre os agricultores para reduzir a altura da soja de hábito de crescimento indeterminado, assim como aumentar o número de ramificações (SILVA, 2016).

Em relação aos componentes da produção, o número de vagens por planta (NVP) sofreu o maior nível de redução com CLO isolado, não diferindo da testemunha sem capina (Tabela 5). De forma contrária, diferentemente da aplicação de LAC isolada todas as suas demais combinações (G + LAC, G + LAC + AS e G + LAC + FER) tiveram os maiores incrementos dessa variável, superando inclusive os demais tratamentos como AS, os quais também foram superiores a testemunha capinada.

A aplicação de LAC isolado não apresentou efeito interessante para essa variável, uma vez que diminuiu o NVP. Este fato que pode ter ocorrido devido a interferência inicial imposta pela infestação de guanxuma (*S. rhombifolia*) nesse tratamento, já que a mesma não foi completamente controlada, e assim, reduzindo 5% dessa variável em relação a testemunha capinada. De forma semelhante, Silva (2016) também relatou a sofreu redução de NVP para cultivar de soja BMX Apolo RR®, quando submetida a aplicação de LAC isolado e G + LAC + AS.

Quanto ao número de grãos por vagem (NGV), apenas a aplicação de CLO isolada afetou

significativamente essa variável, a qual não diferiu da testemunha sem capina. Esses resultados se diferenciam dos encontrados por Silva (2016), o qual relatou valores menores de NGV obtidos pela aplicação de G + LAC + AS, assim como por LAC isolado para a cultivar BMX Apolo RR®. Para o peso de 100 grãos não foi constatada interferência significativa entre os tratamentos estudados (Tabela 5).

Para produtividade de grãos da cultura da soja, a aplicação de CLO isolado foi o tratamento que apresentou o maior nível de redução em comparação com a testemunha capinada, provavelmente devido ao baixo nível de controle de infestação de erva-quente (*S. latifolia*) (Tabela 5). Os tratamentos com AS isolado ou LAC + AS, assim como G + FER e G + LAC + FER foram o agrupamento com as maiores produtividades, superando significativamente a testemunha capinada. Todos os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha capinada.

Apesar do LAC isolado em geral ter apresentado elevada fitointoxicação da cultura, assim como menores valores de altura e teores de clorofila, a produtividade de grãos não foi afetada. Várias são as divergências encontradas nos estudos envolvendo aplicação e lactofen na cultura da soja, uma vez que não existe a relação precisa entre injúrias causadas e seus efeitos sobre o rendimento de grãos. Wichert e Talbert (1993) relataram que a aplicação de 220 e 440 g ha⁻¹ de lactofen em soja reduziu em 30% a área foliar e em 20% a massa verde das plantas, sem causar efeito sobre o rendimento de grãos. Correia et al. (2008) também observaram que a produtividade de grãos da cultivar M-SOY 8008 RR não foi afetada quando submetida a 180 g ha⁻¹ de lactofen, apesar de provocar 39% e 28% de injúria aos 3 e 14 DAA, respectivamente. No entanto, Rios (2016) menciona que o estágio de desenvolvimento em conjunto com a dose são fatores cruciais na seletividade da cultura da soja.

Portanto, apesar do herbicida lactofen em geral ter apresentado os maiores valores de fitointoxicação, menor altura e valores de clorofila, ainda assim proporcionou os melhores valores de produtividade, superiores até mesmo a testemunha capinada. A aplicação de FER e AS associados a G + LAC proporcionaram aumento na produtividade de grão, não interferindo no controle das plantas daninhas.

Conclusões

Não foram constatadas interferências no controle das plantas daninhas para as misturas em tanque de herbicidas com Fertiactyl Pós® e ácido salicílico.

Os tratamentos com lactofen isolado e/ou em associação com Fertiactyl Pós® e ácido salicílico se destacaram pelos maiores níveis de intoxicação visual, redução dos teores de clorofila e altura da cultivar de soja TMG 7262 RR®.

A utilização de Fertiactyl Pós® ou ácido salicílico em associação com glyphosate + lactofen resultou em produtividade de grãos superior a testemunha capinada, indicando potencial atenuador de estresse abiótico causados por herbicidas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de iniciação científica, mestrado e doutorado.

Referências

- ALBRECHT, L.P.; ALONSO, D.G.; ALBRECHT, A.J.P.; OLIVEIRA JR., R.S.; BRACCINI, A.L.; CONSTANTIN, J. Glyphosate e associações em pós-emergência no desempenho agrônômico e na qualidade das sementes de soja RR®. **Planta Daninha**, v.30, n.1, p.139-146, 2012. DOI: S0100-83582012000100016
- ALONSO, D.G.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; ARANTES, J.G.Z.; CAVALIERI, S.D.; SANTOS, G.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M. Selectivity of glyphosate tank mixtures for RR soybean. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.929-937, 2011. DOI: 10.1590/S0100-83582011000400024
- ALONSO, D.G.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; SANTOS, G.; DAN, H.A.; OLIVEIRA NETO, A.M. Selectivity of glyphosate alone or in mixtures for RR soybean in sequential applications. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.203-212, 2013. DOI: S0100-83582013000100022
- BLAINSKI, É.; MACIEL, C.D.G.; ZOBIOLE, L.H.S.; RUBIN, R.S.; SILVA, A.A.P.; KARPINSKI, R.A.K.; HELVIG, E.O. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.14, n.3, p.235-242, 2015. DOI: 10.7824/rbh.v14i3.383
- BRANDÃO, R.P. **Importância dos Aminoácidos na agricultura sustentável**. Informativo Bio Soja n.5, São Joaquim da Barra, p.6-8, 2007
- BRAZ, G.B.P.; CASSOL, G.M.; ORDOÑEZ, G.A.P.; SIMON, G.A.; PROCÓPIO, S.O.; NETO, A.M.O.; FERREIRA FILHO, W.C.; DAN, H.A. Componentes de produção e rendimento de soja em função da época de dessecação e do manejo em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.2, p.63-72, 2010. DOI: 10.7824/rbh.v9i2.83
- BUZZELLO, G.L.; TREZZI, M.M.; MARCHESE, J.A.; XAVIER, E.; MIOTTO JUNIOR, J.E.; PATEL, F.; DEBASTIANI, F. Action of auxin inhibitors on growth and grain yield of soybean. **Revista Ceres**, v.60, n.5, p.621-628, 2013. 10.1590/S0034-737X2013000500004
- CARVALHO, P.R.; MACHADO NETO, N.B.; CUSTÓDIO, C.C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.114-124, 2007. DOI: 10.1590/S0101-31222007000100016
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; GHENO, E.A.; BIFFE, D.F.; BRAZ, G.B.P.; WEBER, F.; TAKANO, H.K. Prevention of yield losses caused by glyphosate in soybeans with biostimulant. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n.18, p.1601-1607, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.10809

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v.67, n.3, p.663-671, 2008. DOI: 10.1590/S0006-87052008000300015.

CORRÊA, M.J.P.; ALVES, P.L.C.A. Efeitos da aplicação de herbicidas sobre a eficiência fotoquímica em plantas de soja convencional e geneticamente modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.5, p.1136-1145, 2010. DOI: 10.1590/S1413-70542010000500009

DIAS, R.C.; MELO, C.A.D.; SANTOS, L.P.D.; SILVA, G.S; OLIVEIRA, G.D.; CARNEIRO, P.; REIS, M.R. Ácido salicílico como atenuador de fitotoxicidade causada pelo flumioxazin na cultura do trigo. **Revista de Ciências Agrárias**, v.60, n.2, p.152-157, 2017. DOI: 10.4322/rca.2458

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. Oxygen toxicity and herbicidal action: Secondary physiological effects of herbicides. In: *Physiology of herbicide action*. New Jersey: Prentice-Hall, 1993. cap.9, cap.16, p.177-188.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Diversificação de espécies vegetais como fundamento para a sustentabilidade da cultura da soja**. Londrina: Embrapa soja, 2015. 60p. (EMBRAPA SOJA. Documentos, 366).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 3.ed. Rev. Ampl., 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014. DOI: 10.1590/S1413-70542014000200001

GALLON, M.; BUZZELLO, G.L.; TREZZI, M.M.; DIESEL, F.; SILVA, H.L. Ação de herbicidas inibidores da PROTOX sobre o desenvolvimento, acamamento e produtividade da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.15, n.3, p.232-240, 2016. DOI: 10.7824/rbh.v15i3.471

GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, v.33, n.1, p.83-92, 2015. DOI: 10.1590/S0100-83582015000100010

MACHADO, M.S.; FERREIRA, L.R.; PEREIRA, G.A.M.; PAULA, J.L.; PAIXÃO, G.P.; FREITAS, P.H.M. Fertiactyl Pós® como protetor do eucalipto submetido à aplicação de glyphosate. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n.2, p.194-201, 2017. DOI: 10.5039/agraria.v12i2a5425

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; AMSTALDEN, S.L.; GAZZIERO, D.L.P.; RAIMONDI, M.A.; LIMA, G.R.G.; NETO, A.M.O.; NAIARA GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Misturas em tanque com glyphosate para o controle de trapoeraba, erva-de-touro e capim-carrapicho em soja RR®. **Ceres**, v.58, n.1, p.35-42, 2011. DOI: 10.1590/S0034-737X2011000100006

MARCHI, S.R.; BOGORNÍ, D.; BIAZZI, L.; BELLÉ, J.R. Associações entre glifosato e herbicidas pós-emergentes para o controle de trapoeraba em soja RR®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.23-30, 2013. DOI: 10.7824/rbh.v12i1.173

NEVES, R.; RIBEIRO, P.; ROCHA, J.Q.; PASQUALLI, R.M.; RUBIN, R.S.; TOFOLI, G.R.; FIORINI, M.V. Associação de herbicidas pós-emergentes ao glifosato no manejo de plantas daninhas na soja transgênica. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE: uso sustentável**, 3., 2011. Botucatu. Resumo... Botucatu: FEPAP, p.210-213.

OLIVEIRA JR. R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011, 348p.

RIOS, F.A. Efeitos do lactofen no crescimento e produtividade da soja RR em diferentes condições edafoclimáticas. 2016. 107f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual e Maringá, Maringá, Paraná.

ROCKENBACH, A.P.; RIZZARDI, M.A.; NUNES, A.L.; BIANCHI, M.A.; CAVERZAN, A.; SCHNEIDER, T. Interferência entre plantas daninhas e a cultura: alterações no metabolismo secundário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.17, n.1, p.59-70, 2018. DOI: 10.7824/rbh.v17i1.527

SANTOS A.C.M.; Souza, M.A.S.; FREITAS, G.A.; SANTOS, P.S.S.; SILVA, R.R. Substância húmica na redução da fitotoxicidade dos herbicidas Roundup Ready + Lactofene na cultura da soja. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.9, n.3, p.35-41, 2015.

- SHARMA, A.; BHARDWAJ, R.D. Effect of seed pre-treatment with varying concentrations of salicylic acid on antioxidant response of wheat seedlings. **Indian Journal of Plant Physiology**, v.19, n.3, p.205-209, 2014.
- SILVA, A.A.P. Associação de glyphosate e outros herbicidas com ácido salicílico na ocorrência de oídio, na rota do ácido chiquimico e comportamento da soja RR. 2016. 91f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. 1ªed. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- STEWART, C.L.; ROBERT, E.E.; VAN EERD, L.L.; VYN, R.J.; SIKKEMA, P.H. Weed control, environmental impact, and economics of weed management strategies in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v.25, n.4, p.535-541, 2011. DOI: 10.1614/WT-D-10-00116.1
- TAKANO, H.K.; BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; RIOS, F.A.; GHENO, E.A.; FRANCHINI, L.H.M.; BIFFE, D.F. Influência de fungicidas sobre a seletividade de herbicidas para soja RR®. **Global Science Technology**, v.8, n.1, p.70-78, 2015. DOI: 10.14688/1984-3801/gst.v8n1p70-78
- TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA. Região Central do Brasil 2014. Sistemas de produção, n.16. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p.
- WICHERT, R.A.; TALBERT, R.E. Soybean (*Glycine max* L.) response to lactofen. **Weed Science**, v.41, n.1, p.23-27, 1993.
- ZOBIOLE, L.H.S.; KREMER, R.J.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. Glyphosate effects on photosynthesis, nutrient accumulation, and nodulation in glyphosate-resistant soybean. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**. v.175, n.2, p.319-330, 2012. DOI: 10.1002/jpln.201000434