



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Minozzi, Guilherme B.; Monquero, Patricia A.; Pereira, Paulo A.  
Eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica  
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 9, núm. 3, 2014, pp. 406-412  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119032103015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica

Guilherme B. Minozzi<sup>1</sup>, Patricia A. Monquero<sup>1</sup>, Paulo A. Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Anhanguera, km 174, Rural, CEP 13600-970, Araras-SP, Brasil. E-mail: [gbminozi@dow.com](mailto:gbminozi@dow.com); [pamonque@cca.ufscar.br](mailto:pamonque@cca.ufscar.br); [pauloafpereira@gmail.com](mailto:pauloafpereira@gmail.com)

### RESUMO

O uso contínuo do herbicida glifosato pode selecionar biótipos de plantas daninhas resistentes e exigir o desenvolvimento de novas práticas de manejo. Desta forma, o objetivo da proposta foi avaliar a eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja roundup ready, através de herbicidas residuais e pós-emergentes. O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições e envolveram a aplicação de diclosulam (29,4 g ia ha<sup>-1</sup>) ou sulfentrazone (600 g ia ha<sup>-1</sup>) em mistura com glifosato (712 g ia ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (670 g ia ha<sup>-1</sup>) na dessecação das plantas daninhas, 14 dias antes da semeadura da soja. Posteriormente, foram feitas aplicações de glifosato em pós-emergência nos estádios de desenvolvimento V2 e V4 (356 g ia ha<sup>-1</sup>) ou glifosato aplicado em uma única vez em V2 ou V4 (712 g ia ha<sup>-1</sup>), além das testemunhas sem herbicida e testemunha sem os herbicidas residuais. Atentou-se para a importância de aplicar herbicida residual junto com o glifosato, tanto do ponto de vista de controle de plantas daninhas como em relação ao desenvolvimento da cultura. A adição dos herbicidas diclosulam ou sulfentrazone à dessecação tornou uma única aplicação de glifosato no estádio V4 da soja suficiente.

**Palavras-chave:** glifosato, inibidores da ALS, plantio direto

### *Residual herbicides in weed management in transgenic soybean*

### ABSTRACT

The continued use of glyphosate can select resistant weeds biotypes and tolerant species, suggesting the need to develop new management practices. Thus, the aim of this proposal was to evaluate the effectiveness of different managements in soybean using residual herbicides and post-emergent control of weeds, and observe the possible effects on crop development. The experiment, in the field, was in a randomized block design with four replications and 14 treatments, involving the application of diclosulam (29.4 g ai ha<sup>-1</sup>) and sulfentrazone (600 g ai ha<sup>-1</sup>) and post emergent glyphosate (712 g ai ha<sup>-1</sup>) and 2,4-D (670 g ai ha<sup>-1</sup>) in weed desiccation, 14 days before soybean sowing, and treatments with glyphosate in soybean stages V2 and V4 (356 g ai ha<sup>-1</sup>) and glyphosate applied at a single time in V2 or V4 (712 g ai ha<sup>-1</sup>). We noted the importance of applying residual herbicides with glyphosate to weed control plant, and for the development of culture. The addition of the herbicide sulfentrazone diclosulam or desiccation became a single application of glyphosate in the V4 stage of soybean enough.

**Key words:** glyphosate, ALS inhibitors, no tillage

## Introdução

O Brasil se destaca como o segundo maior produtor de soja do mundo atrás apenas dos Estados Unidos, que possuem uma produção de 80,85 milhões de toneladas e área plantada de 30,8 milhões de hectares contra 66,38 milhões de toneladas e 25,04 milhões de hectares do Brasil (USDA, 2012; CONAB, 2012).

Dentro do manejo desta cultura, o controle das plantas daninhas é considerado um dos maiores problemas, visto que a presença dessas plantas pode originar grandes prejuízos econômicos afetando tanto a produtividade como a colheita. Entretanto, é importante salientar que, mesmo após tomar todas as medidas para controlar as plantas daninhas, são verificados prejuízos da ordem de 5 a 25% no rendimento dos cultivos de arroz, feijão, milho, soja e trigo. Esses podem ser relacionados ao manejo incorreto dos defensivos agrícolas, como quantidade e época de aplicação inadequada; além disto, o método químico de controle não apresenta eficiência total (Vidal et al., 2011).

Com o intuito de facilitar o manejo de plantas daninhas na cultura da soja desenvolveu-se, a soja tolerante ao glifosato, conhecida como soja RR (Kleba, 1998). Os agricultores rapidamente reconheceram o potencial da tecnologia fazendo, da soja tolerante ao glifosato, a tecnologia mais rapidamente adotada pelo agricultor na história, partindo de uma área praticamente inexistente em 1996, para 47% de todo o cultivo geneticamente modificados no mundo em 2012, o que representa 80,7 milhões de hectares. Considerando apenas o Brasil, ressalta-se que 87% da soja cultivada na safra 2011/2012, utilizaram essa tecnologia (James, 2012). O uso da soja RR torna possível o uso do glifosato após a emergência das plantas de soja, o que representa nova alternativa de controle, em função da eficiência e da viabilidade econômica, além da maior facilidade no manejo (Gazziero et al., 2004).

Atualmente, o manejo mais utilizado na cultura da soja transgênica se realiza com a dessecação das plantas daninhas antes da semeadura da soja utilizando-se glifosato e, em alguns casos, em mistura com outros pós-emergentes, como 2,4-D, chlorimuron, imazetapir e flumioxazin. Após a emergência da cultura, a grande maioria dos produtores faz uso apenas do glifosato, pois é neste ponto que se encontra o facilitador do manejo da cultura.

Esta praticidade, porém, trouxe com ela um problema, visto que utilizar somente herbicidas que têm, como ingrediente ativo, o glifosato, por um longo período de tempo, fez com que os biótipos resistentes de algumas espécies ou espécies tolerantes fossem selecionados, tornando-se maioria em algumas áreas agrícolas, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Nos Estados Unidos e no Brasil, segundo levantamento feito por pesquisadores, houve aumento na infestação de *Ipomoea* sp. e *Commelina* sp. nos campos de produção de soja transgênica e

de plantas daninhas anuais de inverno, com tolerância natural ao glifosato (Monquero et al., 2004; Culpepper, 2006).

Com relação à resistência no Brasil, o primeiro biótipo com resistência ao glifosato foi detectado na espécie *Lolium multiflorum*, no ano de 2003 (Vargas et al., 2005) seguindo-se posteriormente biótipos de duas espécies de buva (*Conyza bonariensis*, *C. sumatrensis* e *C. canadensis*) (Moreira et al., 2007; Vargas et al., 2007; Lamego & Vidal, 2008; Weed Science, 2013); mais recentemente, também foi detectada resistência em leiteira (*Euphorbia heterophylla*) (Vidal et al., 2007a) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (Vargas et al., 2013).

Este quadro fez com que novas práticas de manejo e alternativas ao glifosato fossem desenvolvidas, como o uso de misturas de herbicidas pós-emergentes e residuais na dessecação, pois os últimos controlam uma gama de biótipos resistentes, auxiliam a não seleção de outros e evitam a interferência inicial que as plantas daninhas ocasionam. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia dos diferentes manejos com misturas de herbicidas pós-emergentes e residuais no controle das plantas daninhas, na cultura da soja transgênica.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, em sistema de plantio direto, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA – UFSCar) localizado no município de Araras, SP, durante o ano agrícola 2012/2013.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999), cujas análises química e física podem ser observadas na Tabela 1. As correções e adubações foram feitas com base na análise química e nas recomendações para a cultura (Raij et al., 1996).

A variedade de soja utilizada foi a MonSoy 7211 RR, de ciclo médio tardio, semeada com o espaçamento de 0,45 m entre linhas e 14 sementes por metro linear, visando obter-se stand final de 310 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 14 tratamentos. Cada unidade experimental possui área total de 16,2 m<sup>2</sup> (2,7 m x 6 m), com 5 linhas de soja e área útil de 12 m<sup>2</sup>.

Após o estabelecimento das parcelas foi feito um levantamento inicial das espécies daninhas presentes na área (Erasmo et al., 2004). Os manejos utilizados no controle das plantas daninhas estão descritos na Tabela 2. As aplicações de glifosato em V2, que marca o primeiro nó acima do nó cotiledonar e primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida da soja transgênica, foram feitas aos 35 dias após o tratamento com dessecantes DAT e as aplicações de glifosato no estádio da soja em V4 que representa o quarto nó acima do nó cotiledonar e quarta folha trifoliolada desenvolvida, foram feitas 15 dias depois.

**Tabela 1.** Características químicas e físicas da amostra do solo utilizado no experimento

| Amostra | pH CaCl <sub>2</sub> | MO g dm <sup>-3</sup> | P mg dm <sup>-3</sup> | K mmol dm <sup>-3</sup> | Ca mmol dm <sup>-3</sup> | Mg mmol dm <sup>-3</sup> | H + Al | SB   | CTC  | V% | Argila g kg <sup>-1</sup> | Silte g kg <sup>-1</sup> | Areia |
|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|------|------|----|---------------------------|--------------------------|-------|
| 0-20    | 5,4                  | 30                    | 11                    | 1,8                     | 49                       | 13                       | 31     | 63,8 | 94,8 | 67 | 560                       | 240                      | 200   |

Tabela 2. Manejo das plantas daninhas utilizadas e as épocas de aplicação. Araras, SP, 2012

| Dessecação  | Aplicações em pós-emergência *      |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
|   | Estádio V2                          | Estádio V4                          |
| 1. glifosato+2,4-D (712+670 g ha <sup>-1</sup> )                            | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) | -                                   |
| 2. glifosato+2,4-D (712+670 g ha <sup>-1</sup> )                            | -                                   | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 3. glifosato+2,4-D (712+670 g ha <sup>-1</sup> )                            | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 4. glifosato+2,4-D (712+670 g ha <sup>-1</sup> )                            | -                                   | -                                   |
| 5. glifosato+2,4-D+diclosulam (712+670+29,4 g ha <sup>-1</sup> )            | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) | -                                   |
| 6. glifosato + 2,4-D + diclosulam (712+670+29,4 g ha <sup>-1</sup> )        | -                                   | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 7. glifosato + 2,4-D + diclosulam (712+670+29,4 g ha <sup>-1</sup> )        | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 8. glifosato + 2,4-D + diclosulam (712+670+29,4 g ha <sup>-1</sup> )        | -                                   | -                                   |
| 9. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone (712 + 670 + 600 g ha <sup>-1</sup> )  | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) | -                                   |
| 10. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone (712 + 670 + 600 g ha <sup>-1</sup> ) | -                                   | glifosato (712 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 11. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone (712 + 670 + 600 g ha <sup>-1</sup> ) | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) | glifosato (356 g ha <sup>-1</sup> ) |
| 12. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone (712 + 670 + 600 g ha <sup>-1</sup> ) | -                                   | -                                   |
| 13. Testemunha 1 (capina manual apenas aos14 DAS)                           | -                                   | -                                   |
| 14. Testemunha 2 (capina manual durante todo experimento)                   | -                                   | -                                   |

\* Aplicação do glifosato em V2 realizada aos 35 DAT com dessecantes e a aplicação de glifosato em V4 realizada 15 dias após da aplicação em V2.

Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> calibrado para fornecer um volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. A barra de pulverização cobriu uma faixa de 2 m, pois possui 4 pontas do tipo leque XR 110015, espaçadas a 0,5 m; assim, as 5 linhas de soja foram aplicadas. No momento das aplicações a umidade relativa estava maior que 60%, céu claro e velocidade do vento inferior a 3 km h<sup>-1</sup>.

As avaliações visuais do controle de plantas daninhas foram efetuadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 56 dias após a dessecação/tratamento (DAT) utilizando-se a escala de avaliação visual da ALAM (1974).

Aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após emergência das plantas de soja foram avaliadas a massa seca da parte aérea, altura (comprimento entre o colo e o final da haste principal) e a área foliar das plantas, utilizando-se o aparelho portátil Licor 3000C, em duas plantas da área útil de cada parcela.

Com os dados coletados foi possível calcular a taxa de crescimento relativo (TCR) e a razão da área foliar (RAF), de acordo com Benincasa (1988) e Aguilera et al. (2004). Ao término do ciclo da soja, em fevereiro de 2013, a área útil das parcelas foi colhida e os rendimentos comparados, lembrando-se de que todas as avaliações 0,5 m nas extremidades das unidades experimentais serão desconsiderados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, feita a análise de regressão ajustando-se as equações aos dados obtidos em função dos tratamentos. Para as análises de controle, área foliar e produtividade, foi realizada à comparação das médias entre si, por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As principais plantas daninhas presentes na área experimental, foram: *Cenchrus echinatus* - capim carrapicho (30 plantas m<sup>-2</sup>), *Urochloa plantaginea* – capim marmelada (30 plantas m<sup>-2</sup>), *Bidens pilosa* - picão preto (20 plantas m<sup>-2</sup>) e *Ricinus communis* - mamona (10 plantas m<sup>-2</sup>).

Até os 35 dias após tratamento (DAT) não se constatavam diferenças significativas com relação aos herbicidas utilizados; entretanto, os tratamentos que propiciaram controle menor que 80% das plantas daninhas, foram: glifosato +2,4-D na dessecação sem aplicação de glifosato em pós-emergência

da cultura e com aplicação de glifosato em V4 ou parcelado em V2/V4 e o uso de glifosato + 2,4D+ sulfentrazone na dessecação com aplicação de glifosato em V2 e em V2/V4 da soja (Tabela 3).

Aos 42 DAT, os tratamentos com glifosato aplicado em pós-emergência da soja no estádio V2 foram avaliados pela primeira vez e se destacaram com relação ao controle das plantas daninhas, não diferindo da testemunha capinada (Tabela 3). Os tratamentos que não receberam glifosato em V2 da soja apresentaram, mesmo com o uso de herbicidas sulfentrazone e diclosulan na dessecação, os menores controles de plantas daninhas, ou seja, os herbicidas residuais neste momento já não controlavam novos fluxos de emergência de plantas daninhas.

Aos 56 DAT de dessecação e 7 DAT da aplicação de glifosato em V4, os tratamentos menos efetivos foram glifosato + 2,4D (52,50% de controle) e glifosato + 2,4D + sulfentrazone (61,25% de controle) antes da semeadura, ambos sem aplicação posterior de glifosato, fato que indica que o uso de herbicidas residuais na pré-semeadura da soja RR, embora possa retardar ou diminuir a aplicação de glifosato em pós-emergência, esta aplicação continua, muitas vezes, sendo necessária para que não corram perdas no rendimento de grãos pela interferência das plantas daninhas.

Os tratamentos menos efetivos aos 70 DAT, foram glifosato + 2,4-D (48,75%), glifosato + 2,4D + diclosulan (66,25%) e glifosato + 2,4-D + sulfentrazone (57,50%), indicando a necessidade de pelo menos uma aplicação de glifosato em pós-emergência, ao mesmo tempo, ressaltando que não há a necessidade de duas aplicações. Quando se usou diclosulam não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos que receberam glifosato em V2 (85%), em V4 (97%) ou em V2 e V4 (98%). Já com o uso de sulfentrazone como residual, a aplicação de glifosato em V2 proporcionou 78% de controle enquanto que aplicação em V4 proporcionou 98% de controle e duas aplicações de glifosato, 95% de controle das plantas daninhas. Sem o uso de residual, a aplicação de glifosato em V2/ V4 ou só em V4, mostrou-se mais efetiva.

O mesmo comportamento foi observado na última avaliação, cujos melhores tratamentos, foram: glifosato + diclosulam e glifosato + sulfentrazone com as aplicações seqüenciais de glifosato e glifosato + 2,4-D com aplicação sequencial de glifosato em V4 e em V2/ V4. O período crítico da soja ocorre

Tabela 3. Porcentagem de controle de plantas daninhas após a aplicação dos herbicidas. Araras, SP, 2013

| Dessecação                            | Pós-emergência  | 7        | 15       | 21       | 35*      | 42        | 56        | 63        | 70        | 97        |
|---------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                       |                 | DAT      |          |          |          |           |           |           |           |           |
| 1. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2    | 83,25 b  | 95,75 a  | 93,00 a  | 81,25 ab | 95,50 ab  | 78,75 cd  | 71,25 cde | 71,25 cd  | 61,25 cd  |
| 2. glifosato+2,4-D                    | glifosato V4    | 84,50 b  | 92,75 a  | 95,75 a  | 77,00 ab | 68,75 e   | 83,75 bc  | 88,75 abc | 88,75 abc | 88,00 ab  |
| 3. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2/V4 | 87,50 ab | 92,00 a  | 94,50 a  | 79,00 ab | 95,25 abc | 92,25 ab  | 91,00 ab  | 91,0 ab0  | 91,0 ab   |
| 4. glifosato+2,4-D                    | -               | 85,50 b  | 93,75 a  | 87,75 a  | 76,25 ab | 68,75 e   | 52,50 f   | 48,75 f   | 48,75 f   | 30,00 e   |
| 5. glifosato+2,4-D+diclosulam         | glifosato V2    | 83,25 b  | 93,75 a  | 96,50 a  | 83,00 ab | 92,50 abc | 88,00 abc | 85,00 abc | 85,75 abc | 85,00 abc |
| 6. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | glifosato V4    | 86,50 ab | 92,50 a  | 91,00 a  | 84,50 ab | 78,50 bcd | 90,25 abc | 97,25 a   | 97,25 a   | 97,25 a   |
| 7. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | glifosato V2/V4 | 88,75 ab | 98,75 a  | 97,75 a  | 90,25 ab | 97,00 a   | 98,00 a   | 98,00 a   | 98,00 a   | 98,00 a   |
| 8. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | -               | 83,50 b  | 95,75 a  | 96,25 a  | 85,75 ab | 80,00 bcd | 70,00 de  | 66,25 de  | 66,25 def | 60,00 cd  |
| 9. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone  | glifosato V2    | 86,50 ab | 90,00 a  | 89,25 a  | 72,00 b  | 95,25 ab  | 83,50 bc  | 78,25 bc  | 78,25 bcd | 68,25 bc  |
| 10. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V4    | 84,50 b  | 91,25 a  | 90,00 a  | 81,25 ab | 75,75 cd  | 82,25 cd  | 98,00 a   | 98,00 a   | 98,00 a   |
| 11. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V2/V4 | 81,75 b  | 94,75 a  | 90,50 a  | 76,75 ab | 93,75 ab  | 96,25 ab  | 95,25 ab  | 95,25 ab  | 96,00 a   |
| 12. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | -               | 84,50 b  | 93,50 a  | 91,25 a  | 80,75 ab | 73,25de   | 61,25 e   | 57,50 ef  | 57,50 ef  | 41,25 de  |
| 13. Testemunha 1                      | -               | 0,00 c   | 0,00 b   | 0,00 b   | 0,00 c   | 0,00 f    | 0,00 g    | 0,00 g    | 0,00 g    | 0,00 f    |
| 14. Testemunha 2                      | -               | 100,00 a  | 100,00 a  | 100,00 a  | 100,00 a  | 100,00 a  |
| C.V%                                  |                 | 7,15     | 6,79     | 6,58     | 12,94    | 9,78      | 7,74      | 10,02     | 10,10     | 15,95     |

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

\* Aplicação de glifosato em V2 feita aos 35 DAT e aplicação de glifosato em V4, 15 dias depois.

de três a seis semanas após a emergência da cultura, variando de acordo com o cultivar, tipo de solo, espécie e infestação das plantas daninhas (Gazziero et al., 2004).

É importante manejear corretamente o uso de glifosato, visto que aplicações repetitivas do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação podem resultar, ao longo do tempo, em mudanças nas populações de plantas daninhas, selecionando espécies tolerantes ou biótipos resistentes; portanto, otimizar a aplicação de herbicidas em áreas agrícolas vem-se tornando uma preocupação mundial. No Brasil, a tolerância ao glifosato tem sido detectada em algumas espécies de plantas daninhas, como *Commelina benghalensis*, *Commelina diffusa* (Durigan et al., 1988; Santos et al., 2001), *Ipomoea sp.* e *Richardia brasiliensis* (Monquero, 2003). Com relação à resistência existem atualmente, no Brasil, biótipos de plantas daninhas, como de *Lolium multiflorum*, *Conyza spp* e *Digitaria insularis* resistentes ao glifosato.

Com relação à área foliar, as plantas submetidas ao uso de glifosato + 2,4-D sem aplicação posterior de pós-emergente, foram as que apresentaram os menores valores, quando comparadas com a testemunha sem capina, durante todo o ciclo (Tabela 4). Novamente se ressalta que não houve vantagem na aplicação de glifosato em dois momentos distintos do estádio

fenológico da soja (V2 e V4) principalmente com o uso de herbicidas residuais.

A razão da área foliar (RAF) é a área foliar que está sendo utilizada pela planta para produzir 1 grama de massa seca; quanto a maior luminosidade menor área foliar é necessária para produzir essa quantidade de massa seca. Em todos os tratamentos a razão da área foliar apresentou queda progressiva já que, segundo Benincasa (2003), com o crescimento, a interferência de folhas superiores sobre as inferiores aumenta (auto sombreamento) e a tendência é da área foliar útil diminuir. Aos 60 dias após a emergência da cultura (DAE), dentre os tratamentos que não utilizaram herbicidas residuais, as maiores RAFs foram obtidas com os tratamentos em que se inclui a aplicação de glifosato em V4 ou em V2/V4. Com o uso de diclosulam como pré-emergente os tratamentos com aplicação de glifosato em V2/V4 ou apenas em V2 apresentaram maior razão da área foliar aos 60 DAE. Por sua vez e com o uso de sulfentrazone, observou-se maior RAF nos tratamentos com uso de glifosato em V2 ou em V2/V4 (Figura 1).

O tratamento glifosato + 2,4-D + glifosato em V2 apresentou maior taxa de crescimento relativo até 37 dias; depois, ocorreu uma queda; já o tratamento com uso de glifosato em V2/V4 apresentou maior taxa de crescimento a partir de 43 DAE

Tabela 4. Área foliar (cm<sup>2</sup>) das plantas de soja após o manejo das plantas daninhas na dessecação feita antes da semeadura soja transgênica. Araras, SP, 2012/2013

| Dessecação                            | Pós-emergência  | Dias após emergência da soja |           |           |            |
|---------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|-----------|------------|
|                                       |                 | 15                           | 30        | 45        | 60         |
| 1. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2    | 42,07 a                      | 158,91 a  | 475,09 ab | 1416,60 ab |
| 2. glifosato+2,4-D                    | glifosato V4    | 44,19 a                      | 141,09 a  | 514,46 ab | 1.860,57 a |
| 3. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2/V4 | 41,26 a                      | 184,07 a  | 659,27 ab | 2.250,72 a |
| 4. glifosato+2,4-D                    | -               | 52,05 a                      | 108,69 ab | 261,01 b  | 1.236,32 b |
| 5. glifosato+2,4-D+diclosulam         | glifosato V2    | 39,39ab                      | 148,49 a  | 610,98 ab | 1.757,68 a |
| 6. glifosato+2,4-D+ diclosulam        | glifosato V4    | 40,47 a                      | 138,45 a  | 719,84 a  | 2.291,79 a |
| 7. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | glifosato V2/V4 | 35,61 ab                     | 101,87 b  | 514,05 ab | 1.926,93 a |
| 8. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | -               | 34,11 ab                     | 166,61 a  | 639,01 ab | 2.142,69 a |
| 9. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone  | glifosato V2    | 42,43 a                      | 182,27 a  | 497,66 ab | 1.934,38 a |
| 10. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V4    | 49,14 a                      | 126,80 a  | 424,00 ab | 2.158,49 a |
| 11. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V2/V4 | 32,42 ab                     | 176,60 a  | 526,25 ab | 2.228,00 a |
| 12. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | -               | 36,19 ab                     | 125,59 a  | 484,59 ab | 2.208,10 a |
| 13. Testemunha 1                      | -               | 11,00 b                      | 35,00 c   | 98,00 b   | 530,67b    |
| 14. Testemunha 2                      | -               | 14,33 b                      | 135,00 a  | 357,67 ab | 1604,33 ab |
| C.V%                                  |                 | 28,68                        | 29,54     | 40,91     | 28,52      |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

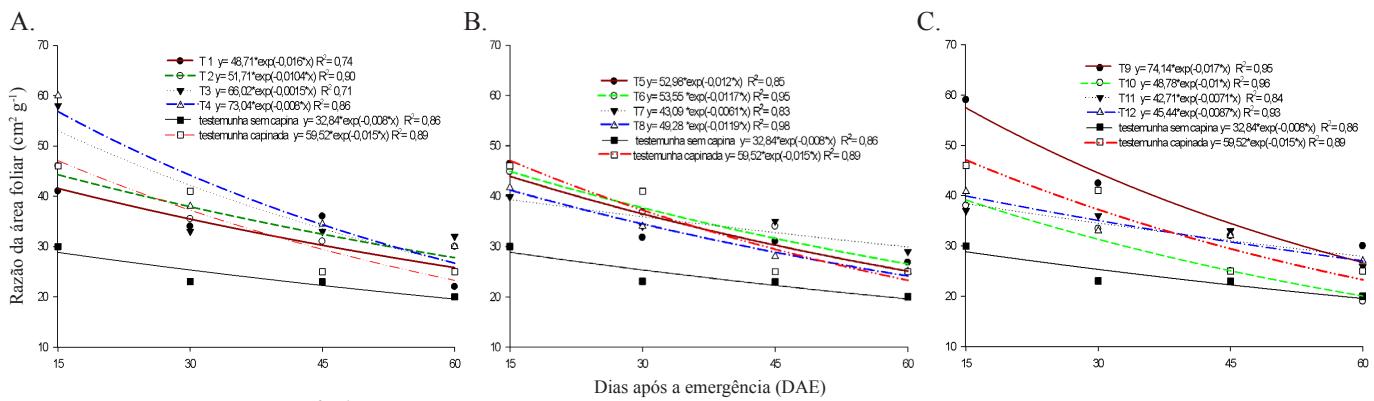


Figura 1. Razão da área foliar ( $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ) nos tratamentos sem uso de herbicidas residuais (A), com o uso de diclosulam (B) e com sulfentrazone (C) aos 7, 15, 30, 60 e 90 DAE

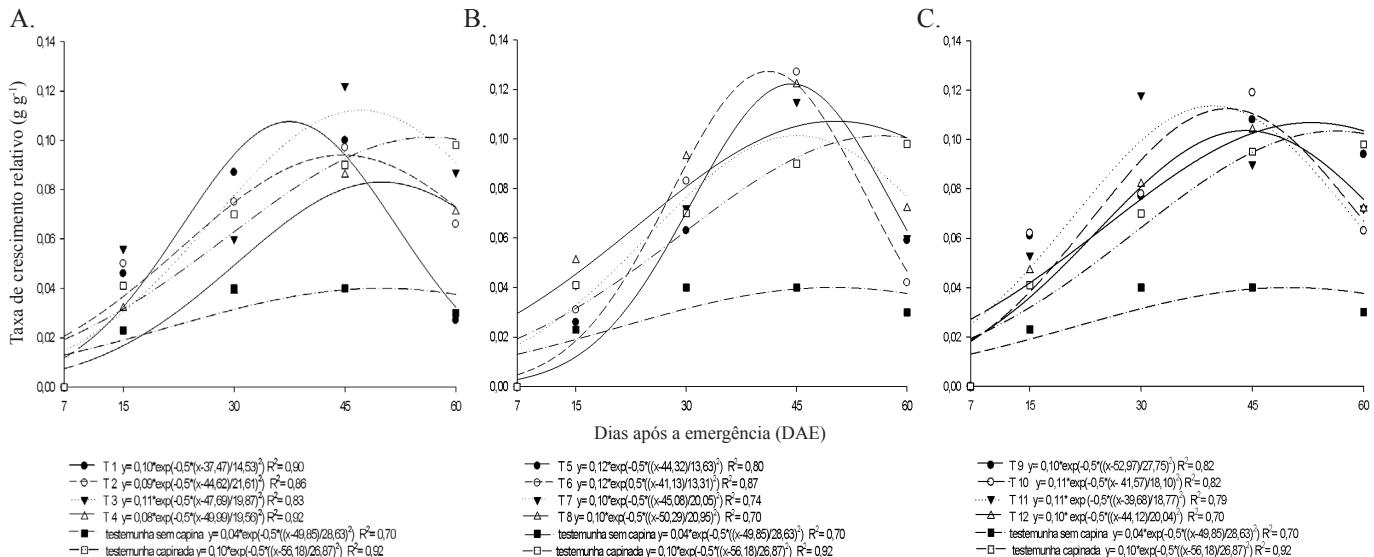


Figura 2. Taxa de crescimento relativo ( $\text{g g}^{-1}$  por dia) nos tratamentos sem uso de herbicidas residuais (A), com o uso de diclosulam (B) e com sulfentrazone (C) aos 7, 15, 30 e 60 DAE

(Figura 2). O crescimento mais lento foi observado nos tratamentos testemunha sem capina, glifosato apenas em V4 e sem uso de glifosato em pós-emergência.

Quando uma cultura apresenta taxa de crescimento relativo (TCR) alta já no início do desenvolvimento, significa que ocorrerá sombreamento antecipado da entrelinha facilitando a supressão de algumas espécies de plantas daninhas, em especial as plantas com sementes fotoblásticas positivas. Nos tratamentos que envolveram o uso de diclosulam na dessecação, aos 45 DAE, se destacam as parcelas com o uso de glifosato em V2 e glifosato em V4 da soja. Ressalta-se, que entre 45-60 dias as plantas apresentam queda na TCR, mostrando o início da senescência.

Com o uso de sulfentrazone na dessecação os tratamentos com glifosato em V2 e V4 apresentaram maior taxa de crescimento relativo até 40 DAE, seguido do tratamento com glifosato em V4. Aos 60 DAE todos os tratamentos, excetuando-se a testemunha capinada e glifosato em V2, apresentaram declínio na taxa de crescimento relativo demonstrando mudança de estádio fenológico das plantas e dreno para a formação de vagens.

O crescimento inicial precoce pode resultar em maior captura de luz pelas folhas, favorecendo que o índice de área

foliar máximo seja atingido mais rapidamente (Siddique et al., 1990). Além disto, proporciona maior e mais rápido sombreamento da superfície do solo ocorrendo, desta forma, menor evaporação de água do solo, a qual pode ser aproveitada na transpiração e no crescimento das plantas. Aliadas a isto,

Tabela 5. Produtividade de soja MonSoy 7211 RR após diferentes manejos das plantas daninhas. Araras, SP, 2013.

| Tratamentos                           | Produtividade   |                |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|
|                                       | Dessecação      | Pós-emergência |
| 1. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2    | 2690,00 ab     |
| 2. glifosato+2,4-D                    | glifosato V4    | 3050,00 a      |
| 3. glifosato+2,4-D                    | glifosato V2/V4 | 2999,74 a      |
| 4. glifosato+2,4-D                    | -               | 546,19 c       |
| 5. glifosato+2,4-D+diclosulam         | glifosato V2    | 2774,44 ab     |
| 6. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | glifosato V4    | 3484,93 a      |
| 7. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | glifosato V2/V4 | 2980,02 a      |
| 8. glifosato + 2,4-D + diclosulam     | -               | 1650,52 b      |
| 9. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone  | glifosato V2    | 2922,12 a      |
| 10. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V4    | 3169,99 a      |
| 11. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | glifosato V2/V4 | 3259,88 a      |
| 12. glifosato + 2,4-D + sulfentrazone | -               | 1619,00 b      |
| 13. Testemunha 1                      | -               | 719,00 c       |
| 14. Testemunha 2                      | -               | 2989,00 a      |
| C.V%                                  |                 | 24,30          |
| DMS 5%                                |                 | 588,01         |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

as plantas com maior tamanho inicial e taxas de crescimento, possuem maior capacidade competitiva, proporcionando o fechamento mais rápido dos espaços entre as linhas e favorecendo o controle das plantas daninhas.

Com relação à produtividade (Tabela 5) observou-se que as parcelas com diclosulam como residual e aplicação de glifosato em V4 apresentaram alta produtividade (3484,93 kg ha<sup>-1</sup>), tal como o uso de sulfentrazone na dessecação e glifosato em V4 (3169,99 kg ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone na dessecação e glifosato em V2/V4 (3259,88 kg ha<sup>-1</sup>).

## Conclusão

Os tratamentos menos eficazes foram os sem uso de herbicida residual e com herbicidas residuais mas sem aplicação de glifosato em pós-emergência. A adição dos herbicidas residuais diclosulam ou sulfentrazone à dessecação, tornou uma única aplicação de glifosato em pós-emergência, no estádio V4 da soja, suficiente no controle das plantas daninhas.

## Literatura Citada

- Aguilera, D. B.; Ferreira, F. A.; Cecon, P. R. Crescimento de *Siegesbeckia orientalis* sob diferentes condições de luminosidade. *Planta Daninha*, v.22, n.1, p.43-51, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000100006>>.
- Asociación latinoamericana de malezas – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, v.1, n.1, p.35-38, 1974.
- Benincasa, M. M. P. Análise de crescimento de plantas, noções básicas. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- Benincasa, M. M. P. Análise do crescimento de plantas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.
- Companhia nacional de abastecimento - CONAB. 12º levantamento de grãos set/2012. <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_09\\_06\\_09\\_18\\_33\\_boletim\\_graos\\_-\\_setembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf)>. 05 Fev. de 2013.
- Culpepper, A. S. Glyphosate induced weed shifts. *Weed Technology*, v.20, n.2, p.277-281, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1614/WT-04-155R.1>>.
- Devlin, D. L.; Long, J. H.; Maddux, L. D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). *Weed Technology*, v.5, n.4, p.834-840, 1991. <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3986901>>. 10 Set. 2013.
- Durigan, J. C.; Galli, A. J. B.; Leite, G. J. Avaliação da eficiência da mistura de glyphosate e 2,4-D para o controle de plantas daninhas em citros. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 17., 1988, Piracicaba. Resumos... Piracicaba: SBEHD, 1988. p.303-304.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPSO, 1999. 412p.
- Erasmo, E. A. L.; Pinheiro, L. L. A.; Costa, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, v.22, n.2, p.195-201, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000200004>>.
- Gazziero, D. L. P.; Vargas, L.; Roman, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: Vargas, L.; Roman, E. S. (Eds.). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.595-635.
- James, C. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012*. Ithaca: ISAAA, 2012. (ISAAA Brief, 44). 12p. <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44>>. 5 Mai, 2013.
- Kleba, J. B. Riscos e benefícios de plantas transgênicas resistentes a herbicidas: o caso da soja RR da Monsanto. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v.15, n.3, p. 9-42, 1998.
- Lamego, F. P.; Vidal, R. A. Resistência ao glifosato em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Planta Daninha*, v.26, n.2, p.467-471, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000200024>>.
- Monquero, P. A. Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glifosato. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. 99p. Tese Doutorado.
- Monquero, P. A.; Christoffoleti, P. J.; Osuna, M. D.; Prado, R. A. de. Absorção, translocação e metabolismo do glifosato por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. *Planta Daninha*, v.22, n.3, p.445-451, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000300015>>.
- Moreira, M. S.; Nicolai, M.; Carvalho, S. J. P.; Christoffoleti, P. J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v.25, n.1, p.157-164, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000100017>>.
- Raij, B. V.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim técnico, 100).
- Santos, I. C.; Silva, A. A.; Ferreira, F. A.; Miranda, G. V.; Pinheiro, R. A. N. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. *Planta Daninha*, v.19, n.1, p.135-143, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582001000100016>>.
- Siddique, K. H. M.; Tennat, D.; Perry, M. W.; Belford, R. K. Water use and water use efficiency of old and modern wheat cultivars in a mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.41, n.3, p.431-447, 1990. <<http://dx.doi.org/10.1071/AR9900431>>.
- United States Department of Agriculture - USDA. Statistics by subject. Crops and Plants. Crops-Field Crops-Soybeans. <[http://www.nass.usda.gov/Statistics\\_by\\_Subject/result.php?3B23E8A5-9894-3863-9CED-825D3B9B3A49&sector=CROPS&group=FIELD%20CROPS&comm=SOYBEANS](http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/result.php?3B23E8A5-9894-3863-9CED-825D3B9B3A49&sector=CROPS&group=FIELD%20CROPS&comm=SOYBEANS)>. 05 Fev. 2013.
- Vargas, L.; Bianchi, M. A.; Rizzardi, M. A.; Agostinetto, D.; Magro, T. D. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glifosato na região Sul do Brasil. *Planta Daninha*, v.25, n.3, p.573-578, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000300017>>.
- Vargas, L.; Roman, E. S.; Rizzardi, M. A.; Silva, V. C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glifosato. *Planta Daninha*, v.23, n.1, p.153-160, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100018>>.

- Vargas, L.; Ulguim, A. R.; Agostinetto, D.; Magro, T. D.; Thürmer, L. Resistência de nível baixo de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) ao glyphosate no Rio Grande do Sul. *Planta Daninha*, v.31, n.3, p.677-686, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000300019>>.
- Vidal, R. A.; Merotto A. Jr.; Trezzi, M. M.; Schweig, A.; Cieslik, L. F. Desvendada a causa do prejuízo das infestantes nas culturas. *Revista Plantio Direto*, n.121, p.29-32, 2011. <[http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=1030](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=1030)>. 10 Out. 2013.
- Vidal, R. A.; Trezzi, M. M.; Prado, R. de; Ruiz-Santaella, J. P.; Vila-Aiub, M. Glifosato resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glifosato-tolerant soybeans. *Journal Food Agriculture and Environment*, v.5, n.2, p.265-269, 2007. <[http://world-food.net/download/journals/2007-issue\\_2/e5.pdf](http://world-food.net/download/journals/2007-issue_2/e5.pdf)>. 13 Set. 2013.
- Weed Science. Herbicide resistant weeds in Brazil. <<http://www.weedscience.com/summary/Country.aspx>>. 02 Fev. 2013.