

### 3 B.24 - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE SOJA RR E CONVENCIONAL SOB INFLUÊNCIA DO HERBICIDA GLIFOSATO

L. Melhorança Filho<sup>1</sup>, M. R. R. Pereira<sup>2</sup>, J. I. C. Silva<sup>3</sup> e D. Martins<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre - UFAC, Brasil. E-mail: andreluizdourados@hotmail.com

<sup>2</sup> Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, Brasil. E-mail: mariarenata10@hotmail.com

<sup>3</sup> Depto de Agricultura-Unesp, Brasil. E-mail: joseiranc@hotmail.com

<sup>4</sup> Depto de Agricultura-Unesp, Brasil. E-mail: dmartins@fca.unesp.br

Resumo: A compreensão do comportamento de plantas transgênicas e convencionais submetidas ao uso de glifosato em condições de campo é de fundamental importância para a adoção da gestão dessa tecnologia. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o rendimento de grãos de duas cultivares de soja (CD-216 e CD-212RR), sendo dividido em duas etapas: (i) avaliar o efeito de componentes de produção, da deriva simulada de glifosato, por meio de subdoses da substância activa (s.a.) de (1,3; 2,6; 5,3; 11,5 e 22,5 g s.a. ha<sup>-1</sup>) nas duas cultivares; (ii) avaliar a influência de doses de glifosato (720; 1080; 1440 e 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup>) na produtividade da cultivar de soja transgênica. Os delineamentos experimentais foram em blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade nas plantas de soja. Os parâmetros avaliados foram: altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e rendimento de grãos. A cultivar CD-212RR não foi influenciada pela aplicação das subdoses de glifosato. Não foi observado efeito de estímulo de crescimento devido à aplicação de subdoses de glifosato em ambas cultivares em condições de campo. Doses a partir de 15 g s.a. ha<sup>-1</sup> causaram 60% fitotoxicidade na cultivar CD-216, aos 28 DAA reduzindo a produção em 33%. A altura e o número de vagens por planta da cultivar CD-212RR foram reduzidas e a produtividade diminuiu 21% com a aplicação de 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato.

Palavras-chave: *Glycine max*; glifosato; transgênico

## INTRODUÇÃO

Em diferentes espécies de plantas e em determinadas condições, o uso de subdose (doses reduzidas) do herbicida glifosato resulta em estímulo de crescimento, tal estímulo é bastante pronunciado quando em ambiente protegido, entretanto em condições de campo, os efeitos fitotóxicos dividem opiniões de pesquisadores provavelmente devido a situações distintas no tocante às condições ambientais, pois estas têm maior força de determinação no desenvolvimento quando comparadas à aplicação de subdose de glifosato. Uma vez que as condições para o desenvolvimento da planta sejam plenamente atendidas, será mais fácil a percepção de um estímulo além dos fatores favoráveis, o que não ocorre, por exemplo, quando falta um ou mais fatores de desenvolvimento, qualquer estímulo externo (subdose de glifosato) dificilmente será percebido, pois este tem efeito menor no desenvolvimento quando comparado com os fatores ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio1: o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6. As fontes de variações foram duas cultivares de soja (*Glycine max* L.) (CD-216 e CD-212RR) e seis tratamentos constituídos das seguintes subdoses de glifosato (1,75; 3,5; 7,0; 15,0; 30,0 g s.a. ha<sup>-1</sup>), simulando deriva de aplicação do herbicida, utilizando-se solução aquosa da formulação comercial Gliz<sup>®</sup> 480.

Ensaio2: o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A cultivar de soja utilizada foi CD-212RR. Foram utilizadas quatro doses de glifosato (960; 1.440; 1.920 e 2.400 g s.a. ha<sup>-1</sup>), como solução aquosa da formulação comercial Gliz<sup>®</sup> 480.

A sementeira para ambos os ensaios foi realizada à profundidade de 5 cm, com 0,50 m de distância entre linhas e 18 sementes por metro. Cada parcela foi constituída por seis linhas de 6 m de comprimento e 3 de largura, sendo utilizadas 5 m das 3 linhas centrais, totalizando 7,5 m<sup>2</sup>. A ação fitotóxica do herbicida sobre a cultura foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, através de observações visuais de sintomatologia de lesões das plantas tratadas. Para avaliação dos componentes fitotécnicos foram colhidas 10 plantas, aleatoriamente em linhas adjacentes à área útil das parcelas e levadas para o laboratório onde foram determinadas as características: número médio de grãos por vagem, número médio de vagens planta, peso de 100 grãos, altura de plantas e produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, de regressão (modelos adotados: linear e polinomial) e teste F pelo programa estatístico Sisvar. Para as análises significativas foi realizada a comparação entre médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio 1: De uma forma geral a cultivar transgênica não foi afetada pelas subdoses de glifosato em nenhuma das características analisadas. Tais componentes da produção são mais influenciados pelas condições ambientais do que pela aplicação de pequenas quantidades de herbicida. Resultados similares foram obtidos por VIDRINE *et al.* (2002), que pesquisaram a aplicação de sal de isopropilamina de glifosato, nas doses de 420, 560, 700 e 840 g s.a. ha<sup>-1</sup>, não afetou as plantas de soja transgênica. Para a variável número de vagens por planta verificou-se um efeito negativo da aplicação das subdoses de glifosato na cultivar CD-212, sendo que a partir da dose de 7,0 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato a redução foi significativa.

Não se verificou interação dos fatores testados (doses) para a variável peso de grãos da cultivar geneticamente modificada. Em média o peso de 100 grãos foi de 14,51 g, independente das subdoses aplicadas. A regressão linear dos dados de peso de 100 grãos, em função dos níveis de herbicida indicou que à medida em que se aumentou a dose do glifosato, houve um decréscimo linear no peso de grãos: A aplicação de 11,5 g s.a. ha<sup>-1</sup> ou mais do herbicida, reduziu de forma significativa o peso de 100 grãos da cultivar convencional, quando comparada com a testemunha. Quanto à altura de planta, foi observado na cultivar CD-216 que houve redução deste parâmetro à medida que se aumentou a dose de glifosato. Menores médias foram observadas nas doses 5,3 e 11,5 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato, sendo que a dose de 22,5 g g s.a. ha<sup>-1</sup> do herbicida foi suficiente para interromper completamente o desenvolvimento da planta. A altura da cultivar CD-212RR não foi influenciada pelas diferentes subdoses aplicadas, ficando com uma altura média de 91,42 cm, independente da dose.

Observou-se que o decréscimo da produção da cultivar convencional (CD-216) foi proporcional ao aumento das doses aplicadas e a produção dessa cultivar ajustou-se a um modelo quadrático ( $r^2=0,987$ ). Não se observou efeito negativo na produção da cultivar CD-212RR, independente da dose aplicada. A dose de 22,5 g. s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato foi suficiente para paralisar completamente o desenvolvimento da planta de soja da cultivar CD-216. Não foi observada fitotoxicidade na cultivar CD-212RR devido à aplicação de diferentes subdoses de glifosato, sendo que o mesmo não ocorreu com a cultivar CD-216, cujos dados de avaliação visual de fitointoxicação estão apresentados na Figura 1.

Não se constatou fitotoxicidade severa na 1ª avaliação (7 DAA) na cultivar CD-216, em todas as doses aplicadas. Já a partir da 2ª avaliação (14 DAA), as doses de 15 e 30 g s.a. ha<sup>-1</sup> ocasionaram

fitotoxicidade de 46 e 84% respectivamente. A dose de 30 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato foi suficiente para cessar completamente o desenvolvimento da planta, a partir dos 21 dias após a aplicação, determinando sua morte.

Ensaio 2: Observa-se que para as características grãos por vagem e peso de 100 grãos não houve efeito do herbicida glifosato em função do aumento de doses do herbicida. Tais observações corroboram com BERTRAM & PEDERSEN (2004), que ao testarem diferentes doses de glifosato e em diferentes épocas de aplicação em cultivares de soja geneticamente modificada, não observaram sintomas de fitotoxicidade, redução da produtividade ou qualidade do produto. A altura de plantas foi influenciada pelo aumento das doses de glifosato, sendo que a maior dose (1.800 g s.a. ha<sup>-1</sup>) reduziu significativamente. Notou-se também que o número de vagens por planta, apresentou um decréscimo com o aumento das doses de glifosato, estes resultados também foram significativos com a dose de 1.800 g s.a. ha<sup>-1</sup>. Esses dados concordam com relatos de ELMORE *et al.* (2001), que verificaram redução do desenvolvimento de soja da cultivar geneticamente modificada tratadas com glifosato dependendo da dose utilizada.

A dose de 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup> proporcionou decréscimos significativos no rendimento de grãos. Ressalta-se que, em termos médios, já a aplicação de dose de 720 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato determinou decréscimos da ordem de 8,3%, e para as doses de 1080, 1440 e 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup> foi de 3,4, 8,8 e 21%, respectivamente. ELMORE *et al.* (2001) verificaram que os tratamentos que continham 960 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato ou mais causaram fitotoxicidade à cultura da soja transgênica (em média de 7%, em escala visual), considerada leve, caracterizada principalmente pelo amarelecimento do meristema apical das plantas de soja transgênica, tal efeito desapareceu ao longo do desenvolvimento da cultura.

Para a cultivar CD-212RR a dose de 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato reduziu 4,82% a altura final (cerca de 4,5 cm), decréscimo em altura não suficiente para percepção do produtor, quando cultivada em grande área, entretanto, suficiente para ocasionar redução na produção. A maior dose (1800 g s.a. ha<sup>-1</sup>), reduziu em média 15,33% o número de vagens por planta, cerca de 4,52 vagens por planta, imperceptível ao produtor, contudo com forte influência no rendimento área<sup>-1</sup>. Apenas a dose de 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup> reduziu significativamente este parâmetro. Observa-se de forma clara uma tendência de decréscimo no rendimento de grãos proporcionalmente ao aumento das doses utilizadas. Tais dados corroboram os relatos de ELMORE *et al.* (2001), que verificou em seu estudo que os tratamentos que continham 960 g s.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato ou mais, causaram fitotoxicidade à cultura da soja transgênica reduzindo sensivelmente a produção final. Na Figura 11, registra-se a fitotoxicidade nas plantas da cultivar CD-212RR, que foi caracterizada pelo amarelecimento geral das plantas, principalmente nas doses de 1440 e 1800 g s.a. ha<sup>-1</sup>; sintomas estes, que não permaneceram perceptíveis até o final do ensaio. Mesmo nas doses maiores, a fitotoxicidade permaneceu abaixo dos 20%, caracterizando-se por amarelecimento leve, em especial nos pontos de crescimento, intensificando-se a partir dos 14 dias após a aplicação. Tais sintomas foram-se amenizando durante o transcorrer do ensaio.

## CONCLUSÕES

Para as variedades tradicional e tolerante ao glifosato os números de grãos por vagem, altura e produção de grãos, não foram afetados pelas aplicações das subdoses 1,75; 3,5; 7,0; 15,0 e 30 g .ha<sup>-1</sup> desse herbicida. Não foi observado também estímulo de crescimento das cultivares CD-216 e CD-212RR devido à aplicação de subdoses de glifosato.

Para a cultivar tradicional (CD-216) subdoses à partir de 11,5 g . ha<sup>-1</sup> de glifosato causaram sintomas de intoxicação nas plantas e reduziram a produção de grãos. Entretanto apenas a dose de 1800 g .ha<sup>-1</sup> de glifosato reduziu a altura de plantas, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos da cultivar CD-212RR

## BIBLIOGRAFIA

- BERTRAM, M.G., PEDERSEN, P. (2004). Adjusting management practices using glyphosate-resistant soybean cultivars. *Agronomy Journal*, Madison, 96, 462- 468.,
- ELMORE, R.W.; ROETH, F.W.; KLEIN, R.N.; KNEZEVIC, S.Z.; MARTIN, A.; NELSON, L.A.; SHAPIRO, C.A. (2001). Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. *Agronomy Journal*, Madison, 93, 404-407.
- VIDRINE, P. R., GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C (2002). Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, 16, 4, 731-73

Summary: Yield characteristics of soybean RR and conventional cultivars under glyphosate influence. Understanding the behavior of conventional and transgenic plants subjected to the use of glyphosate in the field is of fundamental importance for the adoption of the management of this technology. In this context, this study was to evaluate the grain yield of two soybean cultivars (CD-216 and CD-212RR), being divided into two stages: (i) evaluate the production components effect the shift of simulated glyphosate, by subdoses (1.3, 2.6, 5.3, 11.5 and 22.5 g a.i. ha<sup>-1</sup>) in two cultivars, (ii) to evaluate glyphosate influence at (720, 1080; 1440 and 1800 g a.i. ha<sup>-1</sup>) on yield of soybean transgenic. The experimental designs were randomized blocks with four replications. At 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), visual phytotoxicity was evaluated in soybean plants. The parameters were: plant height, number of pods per plant, number of grains per plant, weight of 100 grains and grain yield. The cultivar CD-212RR was not influenced by glyphosate subdoses application. Effect of growth stimulus was not observed due to application of glyphosate subdoses in both cultivars. Doses from 11,25 g a.i..ha<sup>-1</sup> caused 60% of phytotoxicity in CD-216, at 28 DAA reduce production by 33%. The height and number of pods per plant of cultivar CD-212RR were reduced and productivity decreased 21% with the application of 1800 g a.i. ha<sup>-1</sup> of glyphosate.

Keywords: *Glycine max*; glyphosate; transgenic.