



## RESPOSTA DA SOJA RR A APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE COMBINADA COM AMINOÁCIDOS

ALBRECHT, A. J. P. (USP – ESALQ, Piracicaba/SP – ajpalbrecht@yahoo.com.br), ALBRECHT, L. P. (UFPR, Palotina/PR – lpalbrecht@yahoo.com.br), OLIVEIRA JR., R. S. (UEM, Maringá/PR – rsojunior@uem.br), CONSTANTIN, J. (UEM, Maringá/PR – constantin@teracom.com.br), ALONSO, D. G. (UEM, Maringá/PR – alonsodg07@hotmail.com), ZOBIOLE, L. H. S. (UEM, Maringá/PR – lhzobiole@uol.com.br), MIGLIAVACCA, R. A. (UEM, Umuarama/PR – rafaelaa\_290@hotmail.com), BRACCINI, A. L. (UEM, Maringá/PR – albraccini@uol.com.br)

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da aplicação de aminoácidos na reversão de possível fitointoxicação da soja RR causada por glyphosate. Para isso foi instalado um experimento a campo, na cidade de Mandaguaçu - PR, sendo este composto por 19 tratamentos, em que se realizou aplicação isolada ou combinada de soluções de aminoácidos, via radicular e/ou via foliar, em soja RR manejada com glyphosate, em pós-emergência. Avaliou-se a produtividade, massa de mil sementes, qualidade fisiológica e composição química das sementes. A partir dos resultados obtidos foi possível constatar que a utilização de aminoácidos tende a reverter os efeitos negativos do glyphosate sobre o teor de proteínas das sementes.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, seletividade, herbicida, fitotoxicidade.

### INTRODUÇÃO

Devido sua grande importância, a cultura da soja tem apresentado intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção. Isto tem exigido a constante reformulação e adaptação de tecnologias, como o manejo adequado e sustentável do herbicida glyphosate, aplicado via foliar em lavouras de soja RR<sup>®</sup>. Pois existem resultados na literatura vigente que indicam cautela no uso de glyphosate na soja RR<sup>®</sup> e muito se especula sobre os seus efeitos.

Neste contexto, segundo pesquisas recentes, o glyphosate pode, além de influenciar o balanço nutricional, gerar efeitos fitotóxicos, afetar a eficiência no uso da água, na fotossíntese, na rizosfera, no acúmulo de biomassa, na síntese de aminoácidos e compostos secundários (KREMER et al., 2005; ZABLOTOWICZ e REDDY, 2007; ZOBIOLE et al. 2010a, b; ALBRECHT e ÁVILA, 2010; ALBRECHT et al. 2011). Esses resultados

denotam a possibilidade de comprometimento do desempenho agrônomo da soja sob aplicação de glyphosate em pós-emergência.

Acredita-se que a aplicação de aminoácidos na cultura da soja RR possa minimizar os problemas causados pelo herbicida glyphosate, com possível manutenção da taxa fotossintética e acúmulo de biomassa, mantendo-se a produtividade, qualidade fisiológica e composição química das sementes. Alguns trabalhos relatam que o suprimento exógeno de aminoácidos pode reduzir a inibição do crescimento em plantas atingidas por herbicidas que agem no metabolismo de aminoácidos (JAWORSKI, 1972; HADERKIE et al., 1977; GRESSHOFF, 1979).

Com o propósito de aumentar o rendimento da cultura, mantendo-se a qualidade das sementes em níveis satisfatórios, faz-se necessário a continuidade no processo de geração de informações, que avalie práticas de manejo inovadoras, como o uso de aminoácidos em soja RR, sob aplicação de glyphosate. De acordo com o supracitado, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a resposta da aplicação de aminoácidos combinada com glyphosate na reversão de possível fitointoxicação causada à soja RR, pelo herbicida glyphosate. Isso a partir da análise da produtividade, massa de mil sementes, qualidade fisiológica e composição química das sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na cidade de Mandaguaçu – PR, na safra 2010/2011 e a cultivar de soja utilizada foi a BRS 243 RR. Os tratamentos foram compostos por diferentes formas de aplicação de produtos a base de aminoácidos (AA) e glyphosate (Gly), totalizando-se 19 combinações, de acordo com a Tabela 1. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com oito repetições por tratamento.

Os tratamentos com glyphosate e aminoácidos consistiram em mistura da solução no momento da aplicação. As aplicações sequenciais foram realizadas no momento em que a soja encontrava-se no estágio R3, e em seguida, no estágio R4 (15 dias após a primeira aplicação). A aplicação única foi efetuada quando as plantas encontravam-se em R5.

Quanto aos aminoácidos utilizados no experimento, o utilizado no tratamento de sementes foi o produto comercial AminoPlus<sup>®</sup>, o AA 1 utilizado nas aplicações foliares, se refere ao produto comercial Ajipower<sup>®</sup>, e o AA 2 também utilizado via foliar, possui uma formulação não comercial, que é composta por: alanina: 1,101%, arginina: 0,179%, ácido aspártico: 1,838%, ácido glutâmico: 3,136%, glicina: 0,191%, isoleucina: 0,162%, leucina: 0,253%, lisina: 0,227%, fenilalanina: 0,136%, serina: 0,170%, treonina: 0,178%, triptofano: 0,175%, tirosina: 0,106%, valina: 0,272%; N: 4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 19%, Mn: 5%, Zn: 2% e B: 1%.

Foram avaliados os componentes de produção, a partir das variáveis produtividade e massa de mil sementes (BRASIL, 2009). Em seguida realizaram-se as avaliações das

sementes em laboratório, analisando-se a qualidade fisiológica das sementes, por meio da primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor), e segunda contagem (germinação), de acordo com Brasil, (2009).

A composição química das sementes foi verificada por meio da determinação dos teores de proteínas e óleo, em que a determinação de proteínas foi realizada utilizando-se o método de Kjeldahl, na quantificação de nitrogênio total, conforme recomendação da Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C., 1990), e Vitti et al. (2001), com modificações. Já a determinação de óleo das sementes foi realizada segundo procedimentos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (I.A.L., 1985).

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no experimento realizado a campo na safra 2010/2011.

Trat	Composição	Gly	Aplicação
1	Sem AA na semente ou na folha	Sem	-
2	Com AA na semente e sem AA na folha	Sem	-
3	Com AA na semente e com AA 1 na folha	Sem	-
4	Com AA na semente e com AA 2 na folha	Sem	-
5	Sem AA na semente ou na folha	Com	única <sup>1/</sup>
6	Sem AA na semente ou na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
7	Sem AA na semente ou na folha	Com	única em dose 2x <sup>3/</sup>
8	Sem AA na semente e com AA 1 na folha	Com	única <sup>1/</sup>
9	Sem AA na semente e com AA 1 na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
10	Sem AA na semente e com AA 2 na folha	Com	única <sup>1/</sup>
11	Sem AA na semente e com AA 2 na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
12	Com AA na semente e sem AA na folha	Com	única <sup>1/</sup>
13	Com AA na semente e sem AA na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
14	Com AA na semente e com AA 1 na folha	Com	única <sup>1/</sup>
15	Com AA na semente e com AA 1 na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
16	Com AA na semente e com AA 2 na folha	Com	única <sup>1/</sup>
17	Com AA na semente e com AA 2 na folha	Com	sequencial <sup>2/</sup>
18	Com AA na semente e com AA 1 na folha	Com	única em dose 2x <sup>3/</sup>
19	Com AA na semente e com AA 2 na folha	Com	única em dose 2x <sup>3/</sup>

<sup>1/</sup> Aplicação única: 3,0 L de Roundup Ready/ha; <sup>2/</sup> Aplicação sequencial: 1,5 / 1,5 L de Roundup Ready/ha.; <sup>3/</sup> Aplicação única em dose 2X (dose dobrada): 6,0 L de Roundup Ready/ha; 1 L/ha de Aminoácido na semente e/ou na folha.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis, produtividade, massa de mil sementes, vigor e germinação, não foram verificadas diferenças significativas. Esse fato possivelmente se deve à baixa intensidade da fitointoxicação observada no experimento.

Como não foi observado efeito negativo do glyphosate nestas características avaliadas, não foi possível detectar o efeito benéfico dos aminoácidos na reversão das injúrias, provavelmente devido às excelentes condições climáticas desse ano agrícola, as

quais favoreceram o desenvolvimento ideal da cultura, mesmo sob aplicação do glyphosate. Quando as condições de desenvolvimento da cultura são menos favoráveis, a intensidade de fitointoxicação por herbicidas tende a ser maior, aumentando a probabilidade de resposta pelo uso de aminoácidos (ZOBIOLE et al., 2010c).

Ao analisarmos a variável óleo, verificamos que houve diferenças significativas entre os tratamentos, entretanto não existe um padrão nos resultados que possam explicar tais diferenças observadas.

Quanto ao teor de proteínas nas sementes, a maioria dos tratamentos reduziu o acúmulo de proteínas em relação à testemunha absoluta, semelhante aos resultados obtidos por Albrecht et al. (2011). Entretanto, foi possível observar, que a utilização de aminoácidos reverteu de forma significativa os efeitos deletérios do glyphosate sobre esta característica, demonstrando que o uso de aminoácidos exógenos pode ser uma estratégia para prevenir os efeitos indesejáveis deste herbicida na cultura da soja RR, corroborando assim com resultados encontrados por Zobirole et al. (2011).

Foi constatado que nos tratamentos em que se combinou tratamento de sementes com AA e aplicação foliar de AA 1 ou AA 2 com glyphosate, independente da forma de aplicação, foram eficazes no aumento da produção de proteínas pelas plantas de soja, em relação aos tratamentos com glyphosate isolado.

## CONCLUSÕES

Uso de aminoácidos em soja RR tende a reverter os efeitos negativos do glyphosate sobre o acúmulo de proteínas nas sementes, este fato estando diretamente ligado a condição de estresse causada pelo glyphosate, não havendo benefício onde esta condição de estresse não ocorre.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; MARASCHI-SILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.

ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.

A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of the Association of Official Analytical Chemist**. 15. ed. Washington, D.C.: AOAC, 1990. v. 1, p. 209-230.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 395 p.

GRESSHOFF, P. M. Growth inhibition by glyphosate and reversal of its action by phenylalanine and tyrosine. **Australian Journal Plant Physiology**, v.6, p.177-85, 1979.

HADERLIE, L. C., WIDHOLM, J. M.; SLIFE, F. W. Effect of glyphosate on carrot and tobacco cells. **Plant Physiol.**, v. 60, p. 40-43, 1977.

KREMER, R.J.; MEANS, N.E.; KIM, S. Glyphosate affects soybean an root exudation and rhizosphere micro-organims. **International Journal of Environmental and Analytical Chemistry**, v. 85, n. 15, p. 1165-1174, 2005.

I.A.L. - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1985. v. 1, p. 533.

JAWORSKI, E. G. Mode of action of N-phosphonomethyl-glycine: inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 20, p. 1195-1198, 1972.

VITTI, G.C.; CAMARGO, M.A.F.; LARA, C. **Síntese de análise químicas em tecido vegetal. Departamento de Solos e Nutrição de Plantas**. – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, abril, 2001.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, p. 370-376, 2007.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; HUBER, D.M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JR, A. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, p. 57-69, 2010a.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; KREMER, R.J.; CONSTANTIN, J.; BONATO, C.M.; MUNIZ, A.S. Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 97, n. 3, p. 182-193, 2010b.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; KREMER, R.J. Uso de aminoácido exógeno na prevenção de injúrias causadas por glyphosate na soja RR. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 643-653, 2010c.

ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F. Prevenção de injúrias causadas por glyphosate em soja RR por meio do uso de aminoácidos. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 195-205, 2011.