



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

EFEITO DO GLIFOSATO NA BIOMASSA RADICULAR, AÉREA E NÓDULOS DA SOJA RR C.V POTÊNCIA

Henrique Soares de Morais⁽¹⁾; Ademar Pereira Serra⁽²⁾; Marlene Estevão Marchetti⁽³⁾; Vanessa do Amaral Conrad⁽¹⁾; Pedro Henrique Altomar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Estudante; Faculdade da Ciência Agrária; Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD), Rodovia Dourados à Itahum, km 12, Caixa Postal 533, CEP 79804-970 – Dourados - MS, ryck_1403@hotmail.com; ⁽²⁾ Professora da FCA/UFGD; ⁽³⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (EMBRAPA-CNPGC).

Resumo – Com o desenvolvimento da soja resistente ao glifosato, *Roundup Ready* (RR), observa-se um aumento considerável no uso desse herbicida, com aplicações de três a cinco vezes durante o ciclo da cultura. Dessa forma, essas aplicações podem estar influenciando o desenvolvimento da cultura. Objetivou-se realizar este experimento para avaliar a influência do glifosato na biomassa radicular, aérea e nódulos da soja RR. O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS em 2010. A unidade experimental foi constituída de vasos de 11 kilos de substrato (LATOSSOLO VERMELHO Distroférico) com duas plantas por vaso. Os tratamentos foram constituídos por cinco dosagens de glifosato (0; 0,648; 1,296; 1,944 e 2,592 kg i.a. ha⁻¹). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, cujos tratamentos foram repetidos quatro vezes a fim de minimizar erros experimentais. As dosagens de glifosato em estudo, não tiveram efeito significativo nas variáveis biomassa aérea, radicular e nódulos da soja RR cultivar BMX Potência avaliada no período reprodutivo R8.

Palavras-Chave: herbicida, OGM, massa seca

INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso Do Sul é um dos principais produtores de soja do Brasil, portanto pesquisadores estão a cada dia buscando novas tecnologias, para enfim obter maiores produtividade, diminuindo o custo de produção.

Com o desenvolvimento da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] geneticamente modificada, resistente ao glifosato [N-(phosphonomethyl)glycine], que é derivado de um aminoácido glicine e ácido fosfórico, o qual foi descoberto pela Monsanto em 1971.

Esse herbicida é geralmente formulado como sais, sendo solúveis em água. Os herbicidas glifosato formulados são estáveis em várias temperaturas sob condições normais (-20 a 40°C), essencialmente não-voláteis e foto estável. Tem-se observado aumento considerável na utilização do glifosato, principalmente em pós-emergência, aplicando-se de três a cinco vezes durante o ciclo da soja. Essas sucessivas aplicações de

um único produto interferem no desenvolvimento da planta.

A resistência ao herbicida pela soja transgênica foi obtida pela inserção de um gene (AroA) oriundo do genoma da *Agrobacterium* sp., estirpe CP4, a qual codifica uma variante da enzima 5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), sendo a CP4 EPSPS especialmente resistente à inibição pelo glifosato (Padgett et al., 1995). Sob tratamento com esse herbicida, as plantas de soja não são afetadas, em virtude da ação continuada e sistemática dessa enzima alternativa, insensível ao produto. No entanto, o glifosato é prejudicial à fixação biológica do N, pois o *Bradyrhizobium* sp. tem a EPSPS suscetível ao glifosato (Zablotowicz & Reddy, 2007). Além desse fato, Zobiolo et al. (2010a) relatam que o glifosato pode afetar a fixação biológica do N, devido à redução do teor de níquel, sendo esse micronutriente essencial para os microrganismos simbióticos.

No solo o glifosato apresenta uma meia vida não superior a 60 dias, no entanto, apresenta uma forte adsorção nos colóides do solo (Bridges, 2003).

Bott et al. (2008) relataram que em diferentes solos o efeito da aplicação de glifosato em soja transgênica pode ser diferente. Observaram em experimentos desenvolvidos em solos calcários com pH 7,6 e um solo altamente intemperizado com pH 4,5, que a produção de biomassa de caule e a concentração de Zn nas folhas foi afetada pela aplicação do glifosato no solo arenoso mas não em solos calcário.

King et al. (2001) encontraram que a aplicação de glifosato reduziu a produção de biomassa e acúmulo de N na cultivar Terral TV5866RR, colhida aos 19 dias após a emergência.

Zablotowicz & Reddy (2007) relataram que a produção de biomassa de raízes de soja com aplicações de glifosato na dosagem de 2,52 kg i.a. ha⁻¹ foi 20 e 25% inferior que o controle, sem aplicação de glifosato, em 7 e 8 semanas após semeadura, respectivamente. Em estudos anteriores, com a aplicação de glifosato de 1,68 kg i.a. ha⁻¹ (Reddy et al., 2000) e 6,3 kg i.a. ha⁻¹ (King et al., 2001), verificou-se redução da massa seca da parte aérea e raiz, em experimentos realizados em condições controlada de casa de vegetação.

A realização desse trabalho teve como objetivo determinar a influência do herbicida glifosato na biomassa radicular, aérea e dos nódulos da soja RR c.v Potência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido utilizando a cultura da soja, em condições de casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados, estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil, em 2010/2011, localizada entre as coordenadas geográficas de 22°12' de latitude Sul e 54°56' de longitude Oeste e altitude de 452 m. Foi utilizado como substrato, material de um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico (EMBRAPA, 2006), que foi coletado na camada de 0-20 cm, sendo realizada quatro amostragens com peso aproximado em 500 g, cada, que foram secadas ao ar ambiente, destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm, para a determinação das características químicas e físicas.

Com base nos resultados da análise química do solo foi realizada a calagem para a correção da acidez do solo, utilizando-se o calcário dolomítico finamente moído (PRNT=100%), calculando a quantidade para elevar a saturação de bases a 65%.

Os vasos foram mantidos úmidos por meio da adição de água destilada e incubados por 30 dias. Após esse período foi realizada a semeadura da soja, concomitante com a adubação de semeadura. As sementes foram tratadas com fungicida (Thiram®) na dose proporcional a 100 g i.a por 100 kg de semente. Anterior a prática da semeadura foi realizada a adução de potássio (K₂O), fósforo (P₂O₅), enxofre (S) e micronutrientes conforme as exigências da planta, com base nas análises química e granulométrica do solo, sendo o potássio parcelado 1/3 na semeadura e 2/3 após 40 dias.

A cultivar de soja utilizada foi a BMX Potência resistente ao glifosato (RG), com 98% de germinação e pureza. Anterior a semeadura, 45 minutos antes, as sementes de soja foram inoculadas com inoculante à base de turfa, contendo as bactérias *Bradyrhizobium elkanii* (Estirpe Semia 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (Estirpe Semia 5079), apresentando uma concentração mínima de 5×10^9 células viáveis por grama de inoculante, na dosagem de 100 g de inoculante em 50 kg de semente de soja. Em cada vaso foram semeadas cinco sementes de soja, sendo realizado posteriormente o desbaste, mantendo-se duas plantas por vaso, uniformes e equidistantes.

A unidade experimental foi constituída por vaso contendo 11 kg de substrato com duas plantas de soja por vaso. Os tratamentos foram constituídos por cinco dosagens de glifosato (0; 0,648; 1,296; 1,944 e 2,592 kg i.a. ha⁻¹). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, cujos tratamentos foram repetidos quatro vezes a fim de minimizar erros experimentais.

Foi realizada duas aplicações de glifosato, no período vegetativo V2 e V6. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal pressurizado por CO₂ à pressão constante de 2,5 kgf cm⁻², equipado com barra de aplicação com uma ponta do tipo leque, modelo Teejet XL 110.02 VS, calibrado para um volume de calda proporcional a 200 L ha⁻¹.

As plantas foram retiradas no estágio R8 para serem analisadas.

Após a coleta do material vegetal, os mesmos foram lavados com água destilada e secados em estufa com circulação forçada de ar à 65°C até massa constante, pesados para a determinação da massa da matéria seca.

A biomassa aérea foi constituída por haste, folhas e vagens contendo os grãos já formados.

A biomassa radicular foi constituída somente da raiz.

Sendo a biomassa de nódulos constituída pelos nódulos que foram retirados da raiz – antes da mesma ser levada a estufa - e armazenados em sacos de papel e conduzida à estufa de circulação forçada de ar a 65°C, e posteriormente pesados, para a determinação da biomassa seca.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) conforme o delineamento descrito no item material e métodos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para o caso de diferenças significativas, foi realizada a análise de regressão, até o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo computacional SAEG 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a biomassa aérea, radicular e nódulos na cultivar BMX Potência, foi possível registrar que nenhuma das variáveis apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) para as dosagens de glifosato em estudo (Figura 1, 2 e 3). É possível que, dependendo da cultivar que se estuda, o comportamento da mesma frente às aplicações com glifosato será diferente, ou seja, há uma necessidade eminente de se estudar o comportamento de diferentes cultivares e em diferentes regiões edafoclimáticas.

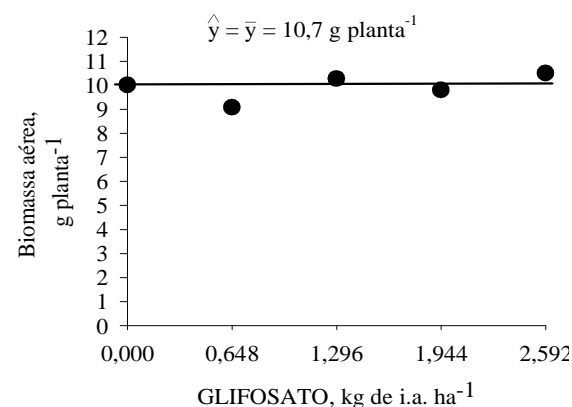


Figura 1. Biomassa aérea da cultivar BMX Potência, no estágio fenológico R8 – Dourados-MS

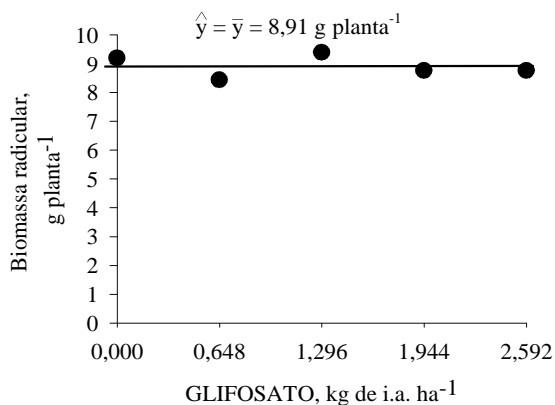


Figura 2. Biomassa radicular da cultivar BMX Potência, no estágio fenológico R8 – Dourados-MS

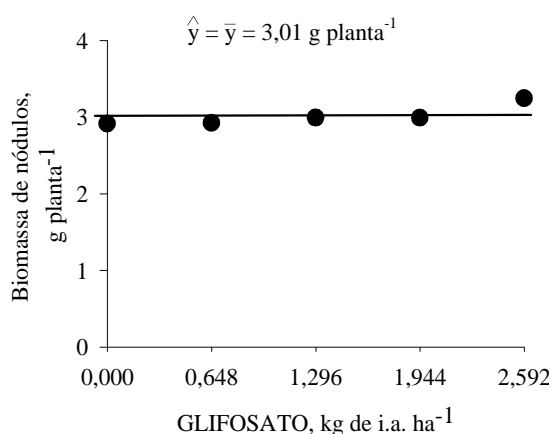


Figura 3. Biomassa de nódulos da cultivar BMX Potência, no estágio fenológico R8 – Dourados-MS

Como sugestão para próximas pesquisas é interessante que se utilize diferentes cultivares e diferentes estágios fenológicos. Pois, mesmo que haja um dano na planta durante o período vegetativo, é possível que a mesma se recupere nos próximos estágios de desenvolvimento. Com isso, abre a possibilidade de se investigar esse aspecto.

CONCLUSÕES

As dosagens de glifosato em estudo, não tiveram efeito significativo nas variáveis biomassa aérea, radicular e nódulos da soja RR cultivar BMX Potência avaliada no período reprodutivo R8.

AGRADECIMENTOS

Pelo apoio do Dr Ademar Pereira Serra (Embrapa-CNPGC) que nos orientou, e pela Fundect pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BELLALLOUI, N. et al. Effects of glyphosate application on seed iron and root ferric (III) reductase in soybean

cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.57, p.9569-9574, 2009.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro, Editora EMBRAPA, 2006. 169p.

DE MARÍA, N. et al. Alterations induced by glyphosate on lupin photosynthetic apparatus and nodule ultrastructure and some oxygen diffusion related proteins. *Plant Physiology Biochemistry*, v.43, p.985-996, 2005.

DE MARÍA, N., DE FELIPE, M.R., FERNÁNDEZ-PASCUAL, M. Alterations induced by glyphosate on lupin photosynthetic apparatus and nodule ultrastructure and some oxygen diffusion related proteins. *Plant. Physiol. Biochem.* 43:985–996, 2005.

PADGETTE, S. R. New weed control opportunities: Development of glifosato-tolerant soybeans. In: DUKE, S. O. (Ed.) *Herbicide resistant crops*. Boca Raton, CRC, 1995. 54-80p.

REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. *Weed Science*, v.51, n.4, p.496-502, 2003.

REDDY, K.N. et al. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.52, p.5139-5143, 2004.

SANTOS, J.B. et al. Avaliação de formulações de glifosato sobre soja Roundup Ready. *Planta Daninha*, v.25, n.1, p.165-171, 2007.

SERRA, A.P.; MARCHETTI, M. E. ; CANDIDO, A. C. S. ; DIAS, A. C. R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. . Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. *Ciência Rural (UFSC)*. Impresso, v. 41, p. 77-84, 2011.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glifosato). In: SHANER, D.; BRIDGES, D. *Herbicide action course*. West Lafayette, Purdue University, 2003. 514-529p.

ZABLOTOWICZ, R.M. & REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. *Crop Prot.*, 26:370–376, 2007.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Effect of glyphosate on symbiotic N₂ fixation and nickel concentration in glyphosateresistant soybeans. *Applied Soil Ecology*, v.44, p.176-180, 2010a.

ZOBIOLE, L.H.S. et al. Glyphosate affects seed composition in glyphosate-resistant soybean.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.58, p.4517-4522, 2010b.