

Nodulação da Soja RR em Argissolo Vermelho Amarelo sob Aplicação de Glifosato, Safra 2011/2012.

Allan Hisashi Nakao⁽¹⁾; Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues⁽²⁾; Edjair Augusto Dal Bem⁽³⁾; Luiz Gustavo Moretti de Souza⁽⁴⁾; Marcelo Fernando Pereira Souza⁽³⁾; Mariana Moreira Melero⁽⁵⁾.

⁽¹⁾Bolsista Capes, mestrando do curso de Agronomia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, allannakao@hotmail.com (apresentador do trabalho); ⁽²⁾Professor Adjunto do Curso Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, ricardo@agr.feis.unesp.br; ⁽³⁾Doutorando do curso de Agronomia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, edjairflorestal@hotmail.com; celonando@hotmail.com; ⁽⁴⁾graduando do curso de Agronomia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, souzamoretti@gmail.com; ⁽⁵⁾ Mestrando do curso de Agronomia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP, CEP: 15385-000, marianamelero@gmail.com.

RESUMO: Na cultura de soja, os herbicidas são utilizados em quantidades significativas para o controle de plantas daninhas; entretanto, pouco é conhecido sobre a influência que estes produtos exercem sobre a nodulação da soja. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito que o herbicida Glifosato tem na nodulação soja RR em Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico. O experimento foi desenvolvido em Vitória Brasil/SP na safra 2011/12. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 3 repetições, estando dispostos um delineamento fatorial 2x2 ou seja, dois tratamentos: Sem Inoculação (adubação com uréia) e Com inoculação, (bactéria *bradyrhizobium*) e dentro de cada tratamento foi utilizado ou não herbicida. A cultivar Syngenta 9078RR foi semeada manualmente utilizando o espaçamento de 0,45 m entrelinhas e densidade 13 sementes m⁻¹, sendo o herbicida utilizado foi o glifosato GlizMax* The Dow Chemical Company. As seguintes avaliações realizadas foram características agrônomicas como: quantidade de nódulos, peso fresco dos nódulos, peso seco dos nódulos, matéria fresca da parte aérea, matéria seca da parte aérea, matéria fresca da raiz e matéria seca da raiz. O Herbicida não influenciou significativamente no efeito da nodulação da soja, visto que em relação aos tratamentos com fontes de nitrogênio a inoculação com *bradyrhizobium* teve um bom desempenho na simbiose como na parte vegetativa da planta.

Termos de Indexação: *Zea mays*, Glifosato, Nodulação.

INTRODUÇÃO

O glifosato é um herbicida não seletivo, pós-emergente e de ação sistêmica, com grande amplitude de aplicação, apresentando alta eficiência, baixa toxicidade a animais e ao meio

ambiente, sendo por estas características é o mais comercializado no mundo (Cox, 2000).

Na cultura da soja o nutriente mais exigido e exportado em maior número é o nitrogênio com valores próximos a 83 e 51 kg ha⁻¹ de N por tonelada de grãos respectivamente (Embrapa, 2005). A fixação biológica do nitrogênio é a principal fonte desse nutriente para as plantas de soja, por meio de simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*.

O glifosato causa prejuízos na assimilação de nitrato e fixação de nitrogênio, podendo relatar outros efeitos nocivos do glifosato em plantas (Bellaloui et al., 2006). Até mesmo a relativamente baixa aplicação nas doses de glifosato causou reduções significativas na atividade da nitrogenase em nódulos de plantas por um período 24 h após sua aplicação. (De Maria et al., 2006).

Santos et al. (2004) observaram respostas diferenciadas no desenvolvimento de estirpes de *Bradyrhizobium spp.* nativas do Brasil, em razão da aplicação de diferentes formulações comerciais do glifosato, revelando a importância de se considerar os componentes adjuvantes desses herbicidas nessas avaliações de impactos. Em soja tolerante ao glifosato (Roundup Ready, RR), King et al. (2001) alegou que o efeito do glifosato aumentou o número e diminuiu o peso dos nódulos.

O glifosato pode afetar a fixação biológica do nitrogênio, devido a redução do teor de níquel, sendo esse micronutriente essencial para os microrganismos simbióticos. (Zobiolo et al., 2010).

Existem dúvidas, contudo, dúvidas se o cultivo de soja transgênica, por meio de modificação da planta aliada à prática agrícola de utilização do herbicida glifosato, pode ser afetado os processos biológicos do solo, bem como é possível que haja alterações no próprio metabolismo da planta. (Busse et al., 2001).

Portanto, é necessário a busca de informações científicas que permitam diagnosticar a real viabilidade do uso do glifosato na nodulação como



nas características agronômicas da soja. O objetivo da pesquisa visou estudar possíveis impactos biológicos e fisiológicos negativos resultantes do cultivo da soja RR com uso de glifosato em solos do Noroeste Paulista.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade Vitória, situado no município de Vitória Brasil-SP. Localizado entre 20°11'41.20" de latitude sul e 50°29'11.17" de longitude oeste, altitude de 492 m, precipitação anual média de 1.221 mm e temperatura média de 24,4°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw.

O solo da área experimental de acordo com a nomenclatura atual (Embrapa, 2006) é um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico. Cujas características químicas em profundidade de 0-20 cm, apresentaram: pH CaCl₂ 5,3; 0 mmolc dm⁻³ de Al; 14 mmolc dm⁻³ de Ca; 5 mmolc dm⁻³ Mg; 22 mmolc dm⁻³ de H+Al; 1,3 mmolc dm⁻³ de K; 8 mg dm⁻³ de P resina; 20,3 mmolc dm⁻³ de SB; 42,3 mmolc dm⁻³ de CTC; V% 47,99 e 13 g dm⁻³ de M.O.

Para a implantação do experimento, o solo foi preparado de maneira convencional (aração e gradagens). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 3 repetições, estando dispostos um delineamento fatorial 2x2. Ou seja, dois tratamentos: Sem inoculação (adubação com uréia) e Com inoculação, (bactéria *bradyrizobium*) e dentro de cada tratamento foi utilizado ou não herbicida, visando avaliar as características agronômicas da soja. As parcelas possuíam 5 x 2 m, totalizando 10 m². A semeadura da soja foi realizada 16/11/2011, sendo utilizado a cultivar Syngenta 9078RR, com crescimento indeterminado e ciclo médio na região, para o tratamento sem inoculação foi 40 kg/ha de nitrogênio, sendo como fonte a Ureia.

Os tratamentos com herbicida glifosato (dose 2 l/ha) foram aplicados quando a maioria das plantas daninhas (*Desmodium uncinatum*, *Bidens pilosa*, *Sida spinosa*, *Commelina diffusa*) estavam emergidas, e iniciando pleno estágio vegetativo, na qual, a soja encontrava-se 12 dias após emergência (DAE).

Sendo assim analisado o efeito da utilização ou não do herbicida dentro das fontes fornecedoras de nitrogênio. As avaliações foram aos 30 DAE (matérias frescas e verdes da parte aérea e da raiz), e em estágio V7 para nodulação (quantidade, matéria fresca e seca). Para as matérias secas, o material foi colocado em estufa de circulação e

renovação de ar forçado a 65°C até massa constante.

Ao fim, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a **Tabela 1**, ocorreu diferença significativa a 1 % para os tratamentos fontes de nitrogênio, sendo a inoculação superior para as variáveis: número de nódulos, matéria seca de nódulos e radicular. Tal comportamento pode ser explicado tão responsável, pois a simbiose resulta de um processo evolucionário, entre a planta hospedeira e a bactéria, permitindo a sobrevivência em condições de baixos teores de N no solo. No entanto, um dos fatores que otimizam a inoculação é a realização de uma calagem eficiente, e um período suficiente para a reação no solo. Do mesmo modo que a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio são drasticamente afetadas pela presença de quaisquer fontes de nitrogênio combinado.

CONCLUSÕES

A inoculação com a bactéria *Bradyrizobium* na soja, foi efetiva, sendo tanto responsiva na nodulação e simbiose, quanto no desenvolvimento vegetativo. Logo, a utilização de glifosato não interferiu nem no desenvolvimento da planta, quanto na simbiose.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pela bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

BELLALLOUI, N., REDDY, K.N., ZABLOTOWICZ, R.M., MENGISTU, A., Simulated glyphosate drift influences nitrate assimilation and nitrogen fixation in nonglyphosate resistant soybean. *J. Agric. Food Chem.* 54, 3357–3364, 2006.

BUSSE, M.D.; RATCLIFF, A.W.; SHESTAK, C.J.; POWERS, R.F. Glyphosate toxicity and the effects of long-term vegetation control on soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, v.33, p.1777-1789, 2001.

COX, C. Glyphosate factsheet. *Journal of Pesticide Reform*, v.108, 1998, rev. 2000.



DE MARIA, N., BECERRIL, J.M., GARCIA-PLAZAOLA, J.I., HERNANDEZ, A., De FELIPE, M.R., FERNANDES-PASCUAL, M., New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: role of shikimate accumulation. *J. Agric. Food Chem.* 54, 2621–2628, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja - Região Central do Brasil – 2006b. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2005 (Embrapa Soja. Sistema de Produção, n.9). 225 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

KING, C.A.; PURCELL, L.C.; VORIES, E.D. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. *Agronomy Journal*, v.93, p.179-186, 2001.

SANTOS, J.B.; JACQUES, R.J.S.; PROCÓPIO, S.O.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; SANTOS, E.A. Efeitos de diferentes formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de *Bradyrhizobium*. *Planta Daninha*, v.22, p.293-299, 2004.

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

Tabela 01-Nodulação de Soja RR em Argissolo Vermelho Amarelo, a partir de diferentes Tratamentos com/ ou sem Utilização de Herbicida, 2011/2012-Vitória Brasil-SP.

TRATAMENTOS (T)	Nódulos	MF Nódulos	MS Nódulos	MF Raíz	MS Raíz	MF Aérea	MS Aérea
	Número	– g kg ⁻¹ –					
Inoculação	48.3a	0,55	0.19a	4,48	1,46	20,10	5,67b
Sem Inoculação	19.1b	0,25	0,04b	4,34	1,70	25,35	7,21a
HERBICIDAS							
Com Aplicação	34,79	0,29	0,12	4,19	1,52	22,23	6,32
Sem Aplicação	32,62	0,52	0,09	4,73	1,64	23,21	6,56
TESTE F							
H	0,32 ns	1,75ns	1,95ns	0,82 ns	0,79 ns	0,18 ns	0,23 ns
T	58,50**	2,97ns	51,89**	0,17 ns	3,19ns	5,11ns	9,42 *
T x H	0,05 ns	0,05ns	1,99ns	5.10ns	3,94ns	1,44ns	0,002 ns
DMS (T)	8,81	0,4	0,05	1,36	0,31	5,35	1,15
CV (%)	19,65	7,44	32,00	22,88	14,66	17,68	13,47

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. ⁽²⁾ns, não significativo; *, significativo a 5% e **, significativo a 1%.