

## FUNGICIDAS APLICADOS EM TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E SEUS EFEITOS SOBRE A NODULAÇÃO E A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO

Lilian M. Arruda Bacchi<sup>1</sup>, Daísa Bigaton<sup>2\*</sup>, Fábio Martins Mercante<sup>3</sup>, Walber L. Gavassoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, <sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, <sup>3</sup>Pesquisador Doutor da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: [daisa@omturbo.com](mailto:daisa@omturbo.com). Parte da dissertação de mestrado do segundo autor Mestre em Agronomia.

Palavras-chave: *Bradyrhizobium*, casa-de-vegetação, *Glycine max*

### INTRODUÇÃO

A soja é uma das leguminosas mais eficientes no processo de fixação do nitrogênio. No Brasil, as taxas de fixação biológica têm sido estimadas entre 70 a 85% do N acumulado pelas plantas, representando fixação de 109 a 250 Kg de N/ha (Campo, 2003). Diversos estudos têm demonstrado que é desnecessário o emprego de adubos nitrogenados na cultura da soja (Crispino *et al.*, 2001; Mercante *et al.*, 2002; Vargas e Suhet, 1982), independentemente da época de aplicação e do estágio de desenvolvimento das plantas.

O tratamento de sementes de soja com fungicidas é uma medida eficaz de controle de muitos patógenos, sendo ainda utilizado para garantir boa emergência da soja em situações adversas (Henning *et al.*, 1991), tais como: semeadura efetuada em solo com baixa disponibilidade hídrica e também com temperatura baixa e/ou alto teor de umidade. Alguns estudos têm mostrado que algumas combinações de fungicidas indicadas para tratamento de sementes podem reduzir a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio (Campo e Hungria, 2000; Hungria *et al.*, 2001).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a nodulação e fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de casa-de-vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, em Dourados - MS, de outubro a dezembro de 2004. A planta hospedeira foi a soja [*Glycine max* (L.) Merrill], cultivar CD 202. Utilizou-se inoculante turfoso com as estirpes SEMIA 5079 e 5019, contendo 10<sup>9</sup> células/g de inoculante, na dose de 2000 g/100 kg de sementes. A inoculação das sementes foi feita logo após a aplicação dos fungicidas, seguindo recomendações de Hungria *et al.* (2001), porém, no lugar da solução açucarada, foi utilizada água.

A semeadura foi realizada no dia 23/10/2004, e as plantas foram coletadas no dia 10/12/2004, totalizando 47 dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatorze tratamentos e quatro repetições.

Utilizaram-se vasos de 3,5 kg, preenchidos com solo retirado do horizonte B de um Latossolo Vermelho Distrófico, que foi esterilizado com brometo de metila. Em pré-semeadura foi feita adubação recomendada para soja, em função da fertilidade do solo (Novaes *et al.*, 1991).

As seguintes variáveis foram avaliadas: número de nódulos, peso de nódulos secos, peso de raiz seca, matéria seca da parte aérea e % N foliar. A avaliação do nitrogênio foi feita no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFMS, pelo método da digestão sulfúrica (Malavolta *et al.*, 1997).

Os dados referentes a número e peso de nódulos secos foram transformados, usando critérios segundo Little e Hills (1978). Para análises de variância e de teste de médias, foi utilizado o programa Sanest (Zonta *et al.*, 1987).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste ensaio (Tabela 1) os fungicidas utilizados não afetaram os parâmetros avaliados. Entretanto, Andrés *et al.* (1998) verificaram decréscimos significativos no número e peso de nódulos secos de plantas de soja, quando utilizaram o tratamento de sementes com o fungicida thiram juntamente com uma estirpe de *Bradyrhizobium* spp., testada individualmente e outra estirpe de inoculante comercial, em casa-de-vegetação, sob condições estéreis. Revellin *et al.* (1993) realizaram experimento em casa-de-vegetação, e observaram efeito levemente tóxico do fungicida carboxin + thiram sobre a nodulação da soja após 24 h de contato deste com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, antes do plantio. Sob condições de campo, esse fungicida reduziu significativamente o número e peso de nódulos de plantas de soja, não afetando a produtividade. Por outro lado, Rennie e Dubetz (1984) não verificaram efeito negativo sobre a nodulação da soja com os tratamentos thiram, captan e carbathiin, porém, utilizaram inoculante na forma granular aplicado no sulco de plantio. Concluíram que esse tipo de inoculante poderia ser usado pelos produtores para evitar o contato direto das bactérias fixadoras com os fungicidas, evitando assim perda de eficiência na nodulação.

Contudo, deve-se salientar que o principal problema em relação ao uso de fungicidas no tratamento de sementes de soja está relacionado a sua aplicação em áreas de primeiro cultivo de soja. Nesse caso, as bactérias microssimbiontes da soja não estão presentes no solo e, havendo toxicidade provocada por qualquer componente do fungicida utilizado, poderia provocar uma redução na nodulação das raízes e, conseqüentemente, menor eficiência do processo de fixação biológica de nitrogênio.

**Tabela 1. Efeito do tratamento de sementes de soja, cultivar CD 202, com fungicidas sistêmicos e de contato sobre o número de nódulos (NN), peso de nódulos secos (PN), matéria seca da parte aérea (PPA), peso de raiz seca (PR) e N foliar (% N) em experimento sob condições de casa-de-vegetação. Dourados, outubro a dezembro, 2004**

Tratamento	Variável				
	NN/planta	PN/planta (mg)	PPA/planta (g)	PR/planta (g)	N (%)
Testemunha absoluta	2,38 b	81,25 b	5,43 cd	8,12 bc	1,43 e
Testemunha com nitrogênio <sup>1</sup>	1,13 b	47,50 b	9,77 a	19,40 a	1,61 de
Inoculação Padrão Turfa (IPT) <sup>2</sup>	43,75 a	1187,50 a	7,64 abcd	9,96 bc	2,61 abcd
Difenoconazole + Thiram + IPT	38,38 a	567,50 ab	6,19 bcd	5,57 c	2,10 cde
Thiram + IPT	59,13 a	767,50 ab	7,02 abcd	9,61 bc	2,83 abc
Tolyfluanid + IPT	43,38 a	495,00 ab	5,29 d	9,79 bc	2,07 cde
Difenoconazole + IPT	56,13 a	831,25 ab	8,49 abc	12,07 abc	3,46 ab
Carbendazin + IPT	48,38 a	1051,25 a	7,71 abcd	10,88 abc	2,49 bcd
Carbendazin + Thiram + IPT	68,75 a	1062,50 a	7,84 abcd	8,63 bc	2,63 abcd
Thiabendazole + Tolyfluanid + IPT	52,13 a	861,25 ab	6,23 bcd	9,22 bc	3,61 a
Tiofanato metílico + IPT	49,63 a	875,00 ab	8,66 ab	13,86 abc	2,58 abcd
Carboxin + Thiram + IPT	56,75 a	1247,50 a	6,58 bcd	15,20 ab	2,66 abcd
Thiabendazole + Thiram + IPT	46,88 a	718,75 ab	6,12 bcd	7,41 bc	2,90 abc
Fludioxonil + Metalaxil – M + IPT	46,50 a	815,00 ab	7,54 abcd	11,94 abc	2,24 cde
<b>C.V. (%)</b>	55,69	65,83	25,56	49,41	25,72

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>1</sup>Aplicado na forma de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (20 mg N/ml da solução).

<sup>2</sup>IPT – Inoculação padrão a base de turfa (inoculante comercial na dose de 2000 g/100 kg de sementes).

## CONCLUSÃO

No presente estudo, o tratamento das sementes de soja com diferentes fungicidas não afetaram a nodulação das plantas. Contudo, estudos mais detalhados tornam-se necessários, especialmente, em condições de campo, em áreas de primeiro cultivo de soja.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉS, J.A.; CORREA, N.S.; ROSAS, S.B. Survival and symbiotic properties of *Bradyrhizobium japonicum* in the presence of thiram: isolation of fungicide resistant strains. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin. v.26. p.141–145. 1998.
- CAMPO, R.J. Maximização da eficiência da fixação simbiótica do N<sub>2</sub> (FBN) em soja pelo aumento da competição e eficácia da bactéria inoculada, em relação à naturalizada no solo. In: CAMPO, C.B.H. (org.); SARAIVA, O.F. (org.). Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2002. Londrina: Embrapa Soja, p. 7 – 8, 2003. (Documentos, 216).
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 2000. 32 p. (Circular Técnica, n. 26).
- CRISPINO, C.C.; FRANCHINI, J.C.; MORAES, J.Z.; SIBALDELLE, R.N.R.; LOUREIRO, M.F.; SANTOS, E.N.; CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Adubação nitrogenada na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 6 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 75).
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; KRYZANOWSKI, F.C.; MIRANDA, L.C.; VIEIRA JUNIOR, P.A.; SILVA FILHO, P.M. da; ALVES, E.R.S.; ALVARES, M.C. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a emergência, população final, altura de plantas e rendimento da soja. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 67, 1991.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Circular Técnica, 35).
- LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. **Agricultural Experimentation**. New York: John Wiley & Sons. 1978. 350 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba. POTAFOS, 1997. 319 p.
- MERCANTE, F.M.; STAUT, L.A.; OTSUBO, A.A.; KURIHARA, C.H. **Nutrição nitrogenada na cultura da soja em Mato Grosso do Sul: reinoculação x adubação nitrogenada**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 66).
- NOVAES, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAUJO, J.D.; LOURENÇO, S. Método de Pesquisa em Fertilidade do Solo. Brasília: Embrapa – SEA. p.189–253. 1991.
- RENNIE, R.J.; DUBETZ, S. Effect of fungicides and herbicides on nodulation and N<sub>2</sub> fixation in soybean fields lacking indigenous *Rhizobium japonicum*. **Agronomy Journal**, Madison. v.76: mai – jun.. 1984.
- REVELLIN, C.; LETERME, P.; CATROUX, G. Effect of some fungicide seed treatment on the survival of *Bradyrhizobium japonicum* and on nodulation and yield of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin. v.16. p.211–214. 1993.
- VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.17. n.8. p.1127–1132. 1982.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JR, P. **Sistemas de análise estatística para microcomputadores**: manual de utilização. Pelotas, 1987. 145 p.