

## EFEITO DE FUNGICIDAS À BASE DE CARBENDAZIM+THIRAM E CARBOXIN+THIRAM NA NODULAÇÃO E RENDIMENTO DE GRÃOS NA CULTURA DA SOJA.

EFFECT OF CARBENDAZIM+THIRAM E CARBOXIN+THIRAM IN NODULATION AND GRAIN YIELD OF SOYBEAN.

ZILLI, J.E.<sup>1</sup>; RIBEIRO, K.G.<sup>2</sup>; CAMPO, R.J.<sup>3</sup>; HUNGRIA, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, 69301-970 Boa Vista, RR

<sup>2</sup> Faculdades Cathedral, Boa Vista, RR

<sup>3</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR

e-mail: zilli@cpafrr.embrapa.br

### Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito dos fungicidas à base de carbendazim+thiram e carboxim+thiram na nodulação, massa seca da parte aérea e rendimento de grãos do cultivar de soja BRS Tracajá foram conduzidos dois experimentos em área de cerrado no Campo experimental Água Boa da Embrapa Roraima nos anos de 2005 e 2006. No primeiro experimento foi avaliado o tratamento de sementes com o fungicida à base de carbendazim+thiram e inoculação das sementes com dois produtos comerciais contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080 e as estirpes *B. elkanii* SEMIA 587 e SEMIA 5019, além de um produto experimental também contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080. No segundo experimento avaliou-se o tratamento de sementes com fungicidas à base de carbendazim+thiram e carboxin+thiran e a inoculação com as quatro estirpes citadas anteriormente de forma isolada, utilizando-se inoculantes experimentais. Aos 35 dias avaliou-se a nodulação e massa seca da parte aérea das plantas de soja e na colheita o rendimento de grãos. Os resultados obtidos mostraram tendência de efeito negativo dos fungicidas estudados sobre todas as estirpes de *Bradyrhizobium* atualmente recomendadas para a soja. Em especial, observou-se que o tratamento de sementes com o fungicida à base de carbendazim+thiram foi incompatível com a inoculação das sementes de soja com a estirpe de *B. elkanii* SEMIA 587, isto porque ocasionou redução significativa na nodulação, produção de matéria seca e rendimento de grãos em mais de 20%.

### Abstract

With the objective to evaluate the effect of carbendazim+thiram and carboxim+thiram fungicides in the nodulation, shot dry matter and grains yield of cultivar BRS Tracajá soybean two experiments were performed in the years 2005 and 2006 in cerrado area of Embrapa Roraima experimental field. In the first experiment was evaluated the seeds treatment with carbendazim+thiram fungicide and inoculation of the seeds with two commercial products containing the *Bradyrhizobium japonicum* strains SEMIA 5079 and SEMIA 5080 and the *B. elkanii* strains SEMIA 587 and SEMIA 5019, besides an experimental product also containing the strains SEMIA 5079 and SEMIA 5080. In the second experiment was evaluated the seeds treatment with carbendazim+thiram and carboxin+thiran fungicides and inoculation of the seeds with the four strains previously mentioned in an isolated way, being used experimental inoculants. To the 35 days was evaluated the nodulation, shot dry matter and grains yield in the harvest. The results obtained showed a tendency of negative effect of the fungicides tested on all *Bradyrhizobium* strains recommended for soybean inoculation. It was specially observed, that the treatment of seeds with the carbendazim+thiram fungicide was incompatible with soybean inoculation to *B. elkanii* SEMIA 587 strain, this because it caused significant reduction of nodulation, shot dry matter production and grains yield in more than 20%.

### Introdução

O sucesso da cultura da soja no Brasil está diretamente relacionado à exploração do processo de FBN, haja vista que a obtenção de altas produtividades utilizando-se nitrogênio mineral tornaria a atividade inviável, devido ao alto custo deste fertilizante (SILVA, 1999).

Contudo, vários fatores podem interferir na nodulação e fixação de nitrogênio em plantas leguminosas, destacando-se condições edafoclimáticas desfavoráveis, qualidades dos inoculantes e a incompatibilidade de fungicidas utilizados no tratamento de sementes com as estirpes inoculantes (CAMPO & HUNGRIA, 2000).

O tratamento de sementes com fungicidas químicos têm sido recomendados com intuito de prevenir a veiculação de doenças via sementes e ainda evitar o ataque de patógenos que podem infestar as plântulas nas lavouras. Entre os produtos amplamente utilizados estão aqueles sistêmicos à base de carboxin e carbendazim e o de contato thiram.

Apesar de serem indicadas vantagens do tratamento de sementes com estes fungicidas, freqüentemente têm sido citados casos de incompatibilidade com as estirpes de *Bradyrhizobium* contidas nos inoculantes, o que pode provocar a redução de nodulação das plantas de soja na lavoura e até redução do rendimento e grãos (DIATLOFF, 1986; ANDRÉS *et al*, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas à base de carbendazim+thiram e carboxin+thiram na nodulação, desenvolvimento da plantas e rendimento de grãos na cultura da soja em condições de campo

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos nos anos de 2005 e 2006 seguindo-se as recomendações da RELARE, Rede de laboratórios para a Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologias de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola. Ambos os experimentos foram conduzidos em uma área de cerrado no campo experimental Água Boa da Embrapa Roraima, em Boa Vista - RR em sistema de semeadura direta, utilizado-se o cultivar de soja BRS Tracajá e em blocos ao acaso com seis repetições.

Ambas as áreas dos experimentos foram preparadas em 2004, aplicando-se 1,5 toneladas ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT 80%), 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR-12. A área de primeiro cultivo diferiu da área de segundo cultivo apenas pelo fato de não ter sido semeada no ano de 2005.

A adubação e os tratos culturais no experimento foram realizados de acordo com a recomendação para a região (Embrapa Roraima, 2007).

No primeiro experimento foram avaliados os seguintes tratamentos: produto inoculante comercial contendo as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080, produto inoculante comercial contendo as estirpes de *B. elkanii* SEMIA 587 e SEMIA 5019, um inoculante experimental padrão contendo *B. japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080, tratamento nitrogenado com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia (50% aplicados no plantio e 50% aplicados aos 35 dias após a emergência das plantas) e um controle sem nitrogênio e sem inoculação. Os tratamentos que foram inoculados receberam cerca de 1,2 milhões de células das estirpes por sementes e foram avaliados tanto em sementes não tratadas com o fungicida, quanto em sementes tratadas com o fungicida a base de carbendazin+thiram, de acordo com a recomendação do fabricante.

No segundo experimento foram avaliadas as estirpes de *B. elkanii* SEMIA 587 e SEMIA 5019 e *B. japonicum* SEMIA 5079 e SEMIA 5080. Todas as estirpes foram preparadas experimentalmente em veículos turfoso e utilizou-se uma dose de 1,2 milhões de células das estirpes por sementes. Estas estirpes foram avaliadas tanto em sementes sem fungicidas quanto em sementes tratadas com fungicidas a base de carbendazin+thiram e carboxin+ thiram de acordo com a recomendação do fabricante. Além disso, também avaliou-se um tratamento nitrogenado com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia (50% aplicados no plantio e 50% aplicados aos 35 dias após a emergência das plantas) e um controle sem nitrogênio e sem inoculação.

Aos 35 dias após a emergência das plantas, foram realizadas avaliações do número e massa de nódulos secos e a massa seca da parte aérea e na colheita avaliou-se a produtividade de grãos com umidade corrigida para 13%.

## Resultados e Discussão

No ano de 2005 observou-se que o tratamento das sementes de soja com o fungicida carbendazim+thiram ocasionou redução da massa nodular de forma significativa em todos os tratamentos avaliados (Tabela 1). Esta redução da nodulação, entretanto, não ocasionou

redução significativa da massa seca da parte aérea. Na colheita, observou-se, que o tratamento inoculado com o produto comercial contendo as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 foi afetado negativamente pelo tratamento com o fungicida a base de carbendazim+thiram, ocorrendo redução do rendimento de grãos em aproximadamente 15%, cerca de 9 sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup>.

No ano de 2006, quando avaliou-se cada uma das estirpes de *Bradyrhizobium* separadamente e também avaliou-se além de um fungicida a base de carbendazim+thiram um fungicida a base de carboxin+thiram, observou-se que houve redução da massa nodular em todos os tratamentos tratados com os fungicidas, sendo esta redução significativa para a estirpe de *B. elkanii* SEMIA 587 e também na média geral para o tratamento com carbendazim+thiram (Tabela 2). De forma semelhante, também observou-se que o fungicida à base de carbendazim+thiram reduziu a nodulação no tratamento com a estirpe SEMIA 587. Na colheita deste experimento, observou-se redução da produtividade de grãos em termos absolutos para todos os tratamentos que receberam os fungicidas, sendo esta redução variando de 3 a 22% (Tabela 2). De forma significativa observou-se que o fungicida a base de carbendazim+thiram reduziu o rendimento de grãos de soja em cerca de 11 sacas ha<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos nos experimentos conduzidos em 2005 e 2006 mostraram tendência de efeito negativo dos fungicidas estudados sobre todas as estirpes de *Bradyrhizobium* atualmente recomendadas para o tratamento de sementes de soja. Em especial, observou-se maior sensibilidade da estirpe SEMIA 587, havendo incompatibilidade desta estirpe com o tratamento de sementes de soja com o fungicida a base de carbendazim+thiram.

Em outros estudos, também foi observada redução da nodulação de plantas de soja, cujas sementes foram tratadas com fungicida, especialmente a base de thiram, havendo sob determinadas circunstâncias, além da redução de nodulação, diminuição do rendimento de grãos (Andrés et al., 1998; Campo e Hungria, 2000).

É importante destacar que os experimentos foram conduzidos em condições de campo, incluindo produtos comerciais, representado que tais condições podem ocorrer em lavouras comerciais. Em especial para a Roraima, a incompatibilidade do tratamento de sementes com fungicida a base de carbendazim+thiram com a estirpe SEMIA 587 precisa ser levada em consideração na implantação de lavouras, haja vista que os solos do cerrado de Roraima apresentam baixos teores de matéria orgânica e, portanto, alta dependência, do processo de fixação biológica de nitrogênio (Zilli et al, 2006). Devido a estas condições, ocorrendo uma redução de produtividade da ordem de 15 a 20%, como observada neste trabalho, a cultura da soja seria inviável.

Tabela 1. Massa nodular, massa seca da parte aérea e rendimento de grãos da cv de Soja Tracajá em experimento de soja conduzido no cerrado de Roraima.

Inoculante	Massa Nodular (mg)		Massa Seca Parte Aérea (g)		Rendimento de grão (kg ha <sup>-1</sup> )	
	CB+T	S/F	CB+T	S/F	CB+T	S/F
Padrão	287,50 b	352,16 a	4,65 a	4,85 a	4103,18 a	4221,68 a
Comercial com <i>B. Japonicum</i>	166,00 b	266,33 a	5,45 a	5,47 a	3953,80 a	4029,65 a
Comercial com <i>B. elkanii</i>	64,00 b	190,00a	4,89 a	4,88 a	3406,23 b	3965,10 a
Média	287,50 b	352,16 a	5,00 a	5,06 a	4103,18 a	4221,68 a
Nitrogenado						4141,85a
Controle						2913,53b

\*Médias seguidas das mesmas letras, na linha e para uma mesma variável, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CB+T - carbendazim+thiram e S/F – Sem fungicida

Tabela 2. Número médio de número de nódulos, massa nodular, massa seca da parte aérea e rendimento de grãos em experimento de soja conduzido no cerrado de Roraima.

Estirpe	Massa seca parte								
	Massa nodular (mg)			aérea (g)			Rendimento de grão (kg ha <sup>-1</sup> )		
	CB+T	C+T	S/F	CB+T	C+T	S/F	CB+T	C+T	S/F
Semia 587	186,58 b	198,73 ab	292,12a	2,49b	3,39a	3,33a	2603,96b	3094,76ab	3300,73a
Semia 5019	234,35 a	264,68 a	330,68a	4,32a	3,83a	3,96a	2630,82a	2905,24a	3110,27a
Semia 5079	193,32 a	229,17 a	234,45a	3,72a	4,13a	4,51a	3215,65a	3366,80a	3549,49a
Semia 5080	184,07 a	231,70 a	236,80a	4,37a	3,49a	4,19a	2886,60a	2981,29a	3524,00 a
Média	199,58 b	231,07ab	273,52a	2,49b	3,39a	3,33a	3063,35a	3077,06a	3151,99 a
Nitrogenado									3249,34a
Controle									1983,51b

\*Médias seguidas das mesmas letras, na linha e para uma mesma variável, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CB+T - carbendazim+thiram, C - carboxin+thiram e S/F – Sem fungicida

### Conclusões

O tratamento de sementes com o fungicida à base de carbendazim+thiram é incompatível com a inoculação das sementes de soja com a estirpe de *Bradyrhizobium elkanii* SEMIA 587, isto porque ocasionou redução na nodulação, produção de matéria seca e rendimento de grãos em mais de 20%.

As estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* não são afetadas de forma significativa por fungicidas à base de carbendazim, thiram e carboxin.

### Referências

ANDRÉS, J.A. Survival and properties of *Bradyrhizobium japonicum* in the presence of thiram: isolation of fungicide resistant strains. **Biology and Fertility of Soil**, v.26, n. 2, p. 141-145, 1998.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa-Soja (Circular Técnica, 26), 2000.

DIATLOFF, A. Compatibility of systemic and non-systemic fungicides with *Rhizobium japonicum* applied to soybean seed. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 18, p. 121-122, 1986.

EMBRAPA RORAIMA. **Cultivo da soja no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007. 84 p. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção 01).

SILVA, F.C.da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

ZILLI, J.E.; MARSON, L.C.; CAMPO, R.J.; GIANLUPPI, V.; HUNGRIA, M.; SMIDERLE, O. J. **Avaliação da fixação biológica de nitrogênio na soja em áreas de primeiro cultivo no cerrado de Roraima**. Embrapa Roraima, 2006, 10p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico 02).