



# 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

## COMPATIBILIDADE DE FUNGICIDAS COM ESTIRPES DE RIZÓBIOS RECOMENDADAS PARA A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI

Manoel Luiz da Silva Neto <sup>(1)</sup>; Nayrah de Deus Lima <sup>(1)</sup>; Oscar José Smiderle <sup>(2)</sup>; Krisle da Silva <sup>(2)</sup>; Jerri Édson Zilli <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante; Programa de mestrado em Agronomia; Universidade Federal de Roraima, BR 174, Km 12 - Monte Cristo, [lmanoel@ymail.com](mailto:lmanoel@ymail.com); <sup>(2)</sup> Pesquisador; Embrapa Roraima, Rodovia BR-174, Km 8. Caixa Postal 133 - CEP 69301-970, [krisle@cpafrr.embrapa.br](mailto:krisle@cpafrr.embrapa.br).

**Resumo** – Para o feijão-caupi não há registro de produtos para o tratamento de sementes, fazendo com que produtores utilizem fungicidas recomendados para outras culturas, como a soja. Entretanto, os efeitos que estes produtos podem causar sobre os rizóbios presentes em inoculantes ainda não são conhecidos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade do tratamento de sementes com fungicidas e a inoculação com rizóbios. Os ensaios foram realizados na Embrapa Roraima, em condições de laboratório para avaliar a sobrevivência das bactérias nas sementes e em casa de vegetação para avaliar a nodulação das plantas em vaso de Leonard. Foram avaliadas as estirpes de bactérias recomendadas para o feijão-caupi: UFLA 3-84 1 (=SEMIA 6461), BR 3627 (=SEMIA 6462), INPA 03-11B (=SEMIA 6463) e BR 3262 (=SEMIA 6464) e, os fungicidas carboxin+tiran, fludioxonil, carbendazim e carbendazim + tiram. As avaliações demonstraram que os fungicidas testados são compatíveis com as bactérias recomendadas para a cultura do feijão caupi.

**Palavras-Chave:** rizóbio, FBN, sobrevivência, inoculação, *Vigna unguiculata* (L) Walp.

### INTRODUÇÃO

A inoculação de rizóbios em sementes de leguminosas é uma tecnologia que possibilita a incorporação de nitrogênio aos sistemas agrícolas via fixação biológica. Diversas leguminosas se beneficiam da simbiose com rizóbios, podendo obter altas quantidades de nitrogênio, como por exemplo, o feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. A cultura do feijão-caupi vem se expandindo a cada ano e várias tecnologias aplicadas à soja passaram a ser adotadas sem haver avaliações contundentes. Dentre essas tecnologias, o tratamento de sementes com fungicidas antes da inoculação com *Bradyrhizobium* vêm se destacando. Porém, estudos demonstraram que alguns princípios ativos de fungicidas interferem na nodulação e produtividade das culturas (Zilli et al., 2009; Campo et al., 1999). Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a compatibilidade do tratamento de sementes do feijão-caupi com fungicidas e a

inoculação das estirpes recomendadas para essa cultura.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas etapas no Laboratório de microbiologia do solo da Embrapa Roraima. A primeira para avaliar a sobrevivência de rizóbios nas sementes ao qual foi utilizado um esquema fatorial 4 bactérias recomendadas para o feijão-caupi [UFLA 3-84 1 (=SEMIA 6461), BR 3627 (=SEMIA 6462), INPA 03-11B (=SEMIA 6463) e BR 3262 (=SEMIA 6464)] x 5 fungicidas (carboxin+tiran, fludioxonil, carbendazim, carbendazim + tiram e sem fungicida). As sementes foram tratadas com os fungicidas segundo recomendações do fabricante para cultura da soja, por não haver produtos recomendados para a cultura do feijão-caupi. A inoculação das sementes foi realizada com inoculante turfoso produzidos no próprio laboratório, garantido a concentração de 600.000 unidades formadoras de colônia (UFC) por semente. Duas horas após a inoculação, 100 sementes foram transferidas para erlenmeyers com NaCl (0,85%), agitados por 20 minutos e realizada a diluição seriada para a contagem em placas contendo meio YMA.

Na segunda etapa avaliou-se em experimento de casa de vegetação a nodulação e desenvolvimento. Os mesmos fatores constituídos para o teste de sobrevivência da bactéria na semente foram utilizados para o plantio, adicionando-se um tratamento controle sem bactéria e um nitrogenado. O plantio foi realizado em vasos de Leonard, contendo o substrato areia e vermiculita (2:1) esterilizado com delineamento experimental inteiramente casualizado e três repetições. As sementes foram tratadas e inoculadas com o rizóbio conforme mencionado anteriormente, semeadas duas por vaso e após emergência procedeu-se o desbaste, ficando apenas uma. As plantas receberam água destilada e autoclavada em abundância e o fornecimento de nutriente ocorreu semanalmente, na forma de solução nutritiva de Norris modificada (Norris e T'mannetje, 1964). A coleta das plantas foi realizada 30 dias após a emergência, analisando-se número de nódulos, massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram analisados com o programa Sisvar versão 4.3 (Ferreira, 2008), sendo a análise de variância e o teste Tukey analisados a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio de laboratório, observou-se menor número de células de bradimirizóbio recuperado nas sementes inoculadas com a estirpe BR 3262 com o tratamento que recebeu o fungicida à base de carboxin + tiram (Tabela 1). Entretanto, para as demais estirpes, o tratamento com fungicida não afetou de forma significativa a recuperação de células do inoculante.

No experimento de casa de vegetação não se observou interação significativa entre os fungicidas e estirpes quanto à nodulação, observando-se na média geral que todos os tratamentos com os fungicidas proporcionaram número (média acima 20 por planta) e massa de nódulos (acima 100 mg por planta) semelhantes ao controle sem fungicida (Tabela 2). Especificamente para o número de nódulos foi verificada diferença entre os fungicidas à base de carboxin+tiram e fludioxonil, havendo menor nodulação na presença do segundo, muito embora a nodulação do mesmo também tenha sido adequada (Tabela 2).

Quanto à matéria seca da parte aérea observou-se que ambos fungicidas a base carbendazim ocasionaram efeito negativo no desenvolvimento da planta (Tabela 2), muito embora não tenha havido redução significativa na nodulação, como mostrado anteriormente. Esta redução chegou a mais de 20% para o caso do carbendazim isoladamente (Tabela 2).

Trabalhos desenvolvidos com estirpes recomendadas para a cultura da soja no Brasil têm mostrado que muitos fungicidas utilizados para o tratamentos de sementes causam redução significativa na viabilidade das células de inoculantes e também a nodulação das plantas (Bueno et al., 2003; Marks, 2008; Campo et al; 1999; Zilli et al., 2009). De forma geral, para as estirpes da soja, os fungicidas a base de carbendazim parecem ser os que apresentam maior incompatibilidade com as estirpes, especialmente da espécie *Bradyrhizobium elkanii* (Zilli et al., 2009). Por outro lado, carboxin+tiram e fludioxonil tem se mostrado os menos prejudiciais (Marks, 2008; Campo e Hungria, 1999). Desta forma, nesse estudo o fato de ter havido diminuição no número de células da estirpe BR3262 quando as sementes foram tratadas com carboxin+tiram indica um comportamento diferente desta estirpe do que o observado para a soja. Em outro países, também foram observados efeitos negativos para o ingrediente ativo tiram (Andrés et al., 1998)

Por outro lado, a redução do número de células com carboxin+tiram para a estirpe BR 3262 em laboratório não refletiu em menor nodulação das plantas em casa de vegetação (Tabela 2), o que indica que este efeito poderia ser negligenciado. Vale destacar que para as estirpes da soja, efeitos mais severos na nodulação são observados quando do tratamento de

sementes com fungicidas à base de carbendazim (Campo et al., 1999; Zilli et al., 2009).

Apesar de não ter havido efeito negativo no número e na massa de nódulos, observou-se que os fungicidas à base de carbendazim afetaram negativamente o desenvolvimento das plantas de feijão-caupi (Tabela 2). Isso indica que estes fungicidas podem causar fito-toxidez nas plantas e interferir diretamente no seu metabolismo. Também poderia ser considerada a influencia dos fungicidas no funcionamento dos nódulos, mas isso não ocorreu, pois de fato, o mais expressivo efeito negativo dos fungicidas à base de carbendazim ocorreu para o tratamento nitrogenado e não para os inoculados (dados não mostrados).

Desta forma, os resultados obtidos indicam que os fungicidas avaliados (que são recomendados para o tratamento de sementes da soja) são compatíveis com as estirpes recomendadas para o feijão-caupi. Entretanto, são necessários outros estudos para avaliar o efeito dos fungicidas diretamente nas plantas, pois observou-se haver menor produção de matéria seca em algumas situações. Além disso, também estudos em condições de campo são ainda necessários para avaliar o efeito real dos fungicidas na nodulação e fixação de nitrogênio na produtividade da cultura.

## CONCLUSÕES

1. Os fungicidas à base de carboxin+tiran, fludioxonil, carbendazim, carbendazim + tiram são compatíveis com as estirpes SEMIA 6461, SEMIA 6462, SEMIA 6463, SEMIA 6464.

## REFERÊNCIAS

- 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. *Biol. Fertil. Soils*, 26:141-145, 1998.
- BUENO, C.J.; MEYER M.C.; SOUZA N.L. Efeito de fungicidas na sobrevivência de *Bradyrhizobium japonicum* (Semia 5019 e Semia 5079) e na nodulação da soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 25:231-235, 2003.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Efeito do Tratamento de Sementes de Soja com Fungicidas na Nodulação e Fixação Simbiótica do N<sub>2</sub>. SSG da Embrapa Soja, p.4, 1999.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Rev. Symposium*, 6: 36-41, 2008.
- MARKS, B.B. Avaliação da Sobrevivência de bradimirizóbios em sementes de soja tratadas com fungicidas, protetor celular "Power" e o inoculante "nitragin optimize". UFRGS. Porto Alegre. Monografia de Graduação em Ciências Biológicas. 36f. 2008.
- NORRIS, D.O. e T'MANNETJE, L. The symbiotic specialization of African *Trifolium* spp. in relation to their taxonomy and their agronomic use. *East Afr. Agr. Forest J.*, 29: 214-235, 1964.
- ZILLI, J.E.; RIBEIRO, K.G.; CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Influence of fungicide seed treatment on soybean nodulation and grain yield. *R. Bras. Ci. Solo*, 33:917-923, 2009.

**Tabela 1.** Unidades formadoras de colônia por semente ( $10^5$ )<sup>1,2</sup>.

Fungicidas	BR3262	BR3267	INPA 03-11b	UFLA 03-084
Sem fungicida	4,8 a	4,1 a	3,8 a	3,9 a
Carboxin+tiram	3,6 b	5,9 a	5,9 a	5,1 a
Fludioxonil	4,5 a	6,1 a	6,1 a	4,9 a
Carbendazim+tiram	6,1 a	4,9 a	4,5 a	4,8 a
Carbendazim	4,9 a	4 a	5,1 a	5,1 a

<sup>1</sup>Médias seguida de letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

<sup>2</sup>C.V(%) foi de 14,79.

**Tabela 2.** Número e Massa seca de nódulos e massa seca parte aérea<sup>1</sup>

Fungicidas	Número de nódulos por planta <sup>2</sup>	Massa de nódulos secos ( $\text{mg planta}^{-1}$ ) <sup>2</sup>	Massa seca parte aérea ( $\text{mg planta}^{-1}$ )
Sem fungicida	28,43 ab	129,6 a	2,30 ab
Carboxin+tiram	35,95 a	136,9 a	2,65 a
Fludioxonil	21,01 b	122,5 a	1,96 cb
Carbendazim+tiram	28,63 ab	136,9 a	1,82 c
Carbendazim	29,88 ab	108,9 a	1,80 c
C.V(%)	21,3	16,16	19,04

<sup>1</sup>Médias seguida de letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

<sup>2</sup>Dados transformados para raiz quadrada