

Associação da bactéria *Bradyrhizobium japonicum* com agrotóxicos utilizados no tratamento de sementes de soja**Association of *Bradyrhizobium japonicum* bacteria with pesticides used to treat soybean seeds**

DOI:10.34117/bjdv5n10-105

Recebimento dos originais: 29/09/2019

Aceitação para publicação: 09/10/2019

Mariana Brito Cardoso

Engenheira Agrônoma UEM/ Umuarama

Departamento de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama,

Estrada da Paca s/n, Bairro São Cristovão, Umuarama, PR, Brasil.

e-mail: marianabc Cardoso@hotmail.com

Thaise Mylena Pascutti

Mestra em Ciências Agrárias pela Universidade Estadual de Maringá

Departamento de Fitossanidade

Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, Via de Acesso

Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, Brasil.

e-mail: thaypascutti@hotmail.com

Pedro José Ferreira Filho

Doutorado em Agronomia pela UNESP-Botucatu;

Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba

Rodovia João Leme dos Santos, Km 110, Bairro do Itinga, Sorocaba, SP, Brasil.

email: pedrojf@ufscar.br

Evandro Pereira Prado

Doutorado em Agronomia pela UNESP-Botucatu

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Rodovia Comte. João Ribeiro de Barros, Km 651, Dracena, SP, Brasil

email: evandro.prado@unesp.br

Julio César Guerreiro

Doutorado em Entomologia pela ESALQ/ USP; Departamento de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama, Estrada da Paca s/n, Bairro São Cristovão, Umuarama, PR, Brasil

email: jcguerreiro@uem.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo verificar a interação de agrotóxicos com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 e 5080 no tratamento de sementes de soja, em tempos de exposição variados. O experimento foi realizado no Campus da Universidade Estadual de

Maringá (UEM), em Umuarama-PR, conduzido em casa de vegetação com início no mês de agosto. Foram utilizados 20 tratamentos em esquema fatorial 5X4, cinco etapas de plantio: 1, 5, 10, 24 e 48 horas após o tratamento de sementes, com quatro formas de aplicação ou não de agrotóxico, caracterizadas por: Inoculante (Testemunha); Carboxina + Tiram (0,3 mL/100 g de sementes) + Inoculante; Imidacloprido (0,5 mL/100 g de sementes) + Inoculante; Carboxina + Tiram + Imidacloprido + Inoculante. O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizados (DIC), com cinco repetições, e as unidades experimentais compostas por plantas conduzidas em sacos plásticos de 5dm³. Com 60 dias após o plantio, ocorreu a retirada das plantas através da lavagem de solo, de modo que, não danificasse as raízes e possíveis nódulos. Após a colheita, foram avaliados: Massa fresca da parte aérea; Massa fresca da Raiz; Tamanho da raiz; Número de nódulos; Massa de nódulos; Massa seca da parte aérea; e Massa seca da raiz. Os dados obtidos serão submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Assistat 7.6 Beta.

Palavras-Chave: Simbiose, nitrogênio, nodulação.

ABSTRACT

The present work aims to verify the interaction of pesticides with the bacterium *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 and 5080 in the treatment of soybean seeds at different exposure times. The experiment was carried out at the Maringá State University (UEM) in Umuarama-PR, conducted in a greenhouse beginning in August. Twenty treatments in a 5X4 factorial scheme were used, five planting steps: 1, 5, 10, 24 and 48 hours after seed treatment, with four forms of pesticide application or not, characterized by: Inoculant (Witness); Carboxin + Tiram (0.3 mL / 100 g seeds) + Inoculant; Imidacloprid (0.5 mL / 100 g seeds) + Inoculant, Carboxin + Tiram + Imidacloprid + Inoculant. The experimental design was completely randomized (DIC), with five replications, and the experimental units consisted of plants conducted in plastic bags with 5dm³. At 60 days after planting, the plants were removed by washing the soil, so as not to damage the roots and possible nodules. After harvest, the following were evaluated: Fresh shoot mass; Root Fresh Pasta; Root size; Number of nodules; Lump mass; Dry mass of the shoot; and Dry root mass. The obtained data will be submitted to analysis of variance by the F test and the means compared by the Tukey test at 5% probability, through the Assistat 7.6 Beta statistical program.

Key Words: Symbiosis, nitrogen, nodulation.

1 INTRODUÇÃO

A soja, espécie *Glycine max* (L.) Merrill, é uma das culturas mais importantes na economia mundial. Trata-se de um dos principais produtos da exportação brasileira, os grãos e seus derivados são utilizados para a produção de óleos, rações animais, para a indústria química e de alimentos, com destaque atual como fonte alternativa de biocombustível (Costa Neto e Rossi, 2000; Freitas, 2011).

O Brasil é o segundo maior produtor do grão, considerando os números da safra de 2018/2019, a produção brasileira foi de 114,843 milhões de toneladas, cultivada em uma área de 35,822 milhões de hectares, com produtividade média de 3.206 kg/ha (Embrapa, 2019).

Com a grande importância dessa cultura para o país, há necessidade de desenvolvimento de práticas agrícolas que resultem em aumento da produtividade. Dentre as práticas mais eficientes destaca-se o fornecimento de doses adequadas de nitrogênio para as plantas (Hungria et al., 2001).

O nitrogênio aproveitado pelas plantas pode ter origem da decomposição de matéria orgânica, ser resultante de cargas elétricas, fornecido por adubos nitrogenados e também ser adquirido pelo processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (FBN) através de bactérias fixadoras (Hungria et al., 2001).

A fixação biológica ocorre através de um processo de simbiose entre a planta de soja e as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. As bactérias penetram nos pelos radiculares e formam os nódulos, com a ativação dos genes das bactérias e das plantas hospedeiras, ocorre início de um contínuo processo de fixação de nitrogênio atmosférico que será aproveitado pela planta. Em contrapartida as bactérias serão mantidas pelos nutrientes providos pelas raízes (Hungria et al., 2007).

A fixação biológica pode, dependendo da sua eficiência, fornecer todo o N que a soja necessita (Embrapa, 2005). Na ausência desse processo de simbiose, seria necessária a aplicação de doses elevadas de nitrogênio mineral, implicando em custos elevados para o agricultor, maior impacto ambiental, inviabilizando assim economicamente a cultura (Campo e Hungria, 2000).

A interação de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* com agrotóxicos pode modificar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio e reduzir a nodulação. Quando as sementes são tratadas com fungicidas e inseticidas, pode-se observar efeitos como atraso da inserção da bactéria na raiz da planta, redução no número de nódulos formados, na taxa de fixação e consequentemente no rendimento da cultura (Fox et al., 2007).

A redução da formação de nódulos da bactéria *Bradyrhizobium* em sementes tratadas com agrotóxicos é maior em solos de primeiro cultivo com a soja, e podem, também, variar de acordo com o tipo de solo, com maiores problemas apresentados, particularmente, em solos com teores elevados de areia (Hungria et al., 2007).

Os agrotóxicos podem prejudicar a associação da leguminosa com o *Bradyrhizobium*, não apenas reduzindo a nodulação, mas também através do declínio da biomassa da raiz, do

fornecimento de carboidratos aos nódulos existentes e da inibição ou inativação da sinalização entre a bactéria e a planta hospedeira para o início da nodulação. É possível observar, também, inibição da sinalização bioquímica entre planta hospedeira e rizóbio e bloqueio da comunicação, retardando ou inibindo ao início da simbiose (Anderson et al., 2004; Fox et al. 2007; Pereira et al., 2010; Ahemad e Khan, 2013).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência do tempo de interação de agrotóxicos com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 e 5080 nas condições do tratamento de sementes de soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no Campus da Universidade Estadual de Maringá (UEM) no município de Umuarama-PR, em condição de casa de vegetação.

Para início da instalação do experimento foi realizada a coleta de solo de barranco, em uma condição livre de ocorrência da bactéria simbiote do gênero *Bradyrhizobium*. O solo foi corrigido e adubado com 300 Kg/ha da formulação 2-20-8 (NPK), e 30 Kg/ha de K₂O em cobertura aos 35 dias após a semeadura, conforme recomendação e necessidade da cultura. Os sacos plásticos de 5 dm³ foram preenchidos com o solo e conduzidos até a casa de vegetação para o início da semeadura da soja variedade BRS 284.

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizados (DIC), com cinco repetições, e as unidades experimentais compostas por plantas conduzidas nos sacos plásticos. Foram utilizados 20 tratamentos em esquema fatorial 5X4, composto com cinco tempos de plantio: 1, 5, 10, 24 e 48 horas após o tratamento de sementes. E quatro formas de tratamento de sementes com aplicação ou não de agrotóxico, caracterizadas por: 1. Inoculante (*Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 e 5080) (Testemunha), 2. Vitavax (Carboxina + Tiram - 0,3 mL/100 g de sementes) + Inoculante, 3. Cropstar (Imidacloprido - 0,5 mL/100 g de sementes) + Inoculante e 4. Vitavax + Cropstar + Inoculante.

A mistura dos tratamentos utilizados no experimento foi realizada em condições de laboratório, em recipientes plásticos com capacidade de 300 ml, para a correta homogeneização das misturas.

A avaliação dos efeitos dos tratamentos se deu aos 60 dias após o plantio, nessa data foi avaliada a altura de planta e número de vagens e trifólios. As plantas foram retiradas dos sacos através da lavagem de solo de modo que as raízes e possíveis nódulos não fossem danificados, então procedeu-se a avaliação da massa fresca da parte aérea, massa fresca da

raiz, tamanho da raiz, número de nódulos, massa de nódulos, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz.

Para determinar o efeito dos tratamentos de sementes e o tempo interação dos tratamentos com a inoculação da bactéria, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Para todos os tratamentos estatísticos utilizou-se o software estatístico Assistat 7.6 Beta. Foram realizados os testes de normalidade (Shapiro-Wilks) e homogeneidade (Levene) e como os dados não apresentaram normalidade e homogeneidade foram transformados com o fator de conversão $\sqrt{(x + 0,5)}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar, pelos dados dispostos na tabela 1, que as principais influências ocorreram nas variáveis número de nódulos, massa de nódulo e massa seca da parte aérea que apresentaram valores significativos, indicando ocorrência de médias que se diferenciaram entre si, para os fatores agrotóxicos e tempo de pré-plantio avaliados isoladamente e para sua interação.

Apenas a adoção do tratamento de sementes foi capaz de diminuir o número de nódulos em raízes da soja, isso é possível observar de acordo os resultados obtidos em plantas que foram semeadas praticamente após a realização da aplicação dos agrotóxicos (1 hora após o início do experimento). Os menores valores de número de nódulos por raiz de soja foram observados para as plantas tratadas com Cropstar® e com as misturas Cropstar® + Vitavax®, até às 10 horas de exposição da bactéria ao tratamento de sementes (Tabela 2).

Nas avaliações realizadas em plantas que tiveram as bactérias expostas aos tratamentos por 24 horas foi possível observar queda no número de nódulos para todos os tratamentos, indicando pouca ação dos agrotóxicos, porém marcante atuação do tempo de espera para a realização da semeadura.

Dessa forma, pode-se indicar que para os tratamentos em que foram utilizados inoculante de forma isolada e inoculante + Vitavax®, o fator mais importante de atuação na diminuição do número de nódulos em raiz foi o tempo de armazenamento da semente.

Para os valores de massa de nódulos nota-se que em todos os tratamentos de sementes, em que foram utilizados os agrotóxicos, houve queda desse fator, quando comparado com o tratamento em que foi utilizado apenas o inoculante. Porém é possível observar que a partir do momento em que se utilizou sementes armazenadas por 10 horas, não

ocorreu diferenciações nos valores de massa de nódulos entre os tratamentos utilizados (Tabela 3).

Tabela 1. Resumo da Anova para atributos produtivos de plantas de soja e desenvolvimento da bactéria gênero *Bradyrhizobium* aos 60 dias após semeadura: Número de nódulos (ND), Massa de nódulos (MN), Comprimento de raiz (CR), Altura de planta (ALT.), número de trifólios (NT), número de vagens (NV), Massa fresca da parte aérea (MFA), Massa fresca da raiz (MFR), Massa seca da parte aérea (MSA), Massa seca da raiz (MSR). Umuarama, PR, 2017.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio									
		ND	MN	CR	ALT.	NT	NV	MFA	MFR	MAS	MSR
Agrotóxico (F1)	3	23,3059**	0,1271**	0,0734 ^{NS}	0,2914 ^{NS}	0,0666 ^{NS}	0,6549 ^{NS}	0,3264 ^{NS}	0,4489 ^{NS}	0,1324 ^{NS}	0,0119 ^{NS}
Tempo de plantio (F2)	4	7,6848**	0,0401**	1,0550 ^{NS}	0,9236 ^{NS}	0,1399 ^{NS}	0,3291 ^{NS}	0,4837 ^{NS}	0,4297 ^{NS}	0,1884 ^{NS}	0,0415 ^{NS}
Int. F1xF2	12	4,4875**	0,0388**	0,1978 ^{NS}	3,3091 ^{NS}	0,1133 ^{NS}	0,3674 ^{NS}	0,2040 ^{NS}	0,0551 ^{NS}	0,1894*	0,0077 ^{NS}
Tratamentos	19	8,1320**	0,0530**	0,3586 ^{NS}	5,1070 ^{NS}	0,1115 ^{NS}	0,4048 ^{NS}	0,2822 ^{NS}	0,1962 ^{NS}	0,1802*	0,0154 ^{NS}
Resíduos	80	0,8803	0,0097	0,4840	23,6808	0,1055	0,2794	0,2843	0,1939	0,0894	0,0204
CV%		62,13	12,65	10,01	11,52	13,34	38,05	27,30	29,21	21,01	12,28

^{NS} – Não significativo a 5% de probabilidade. **, *, Significativo a 1 e 5 % de probabilidade pelo teste F.; dados transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$

A redução da nodulação pode estar relacionada com a fitotoxicidade dos agrotóxicos que causam a mortalidade das bactérias, também pode ser afetada pelo contato direto dos agrotóxicos com as sementes (Khudhur e Askar, 2013; Campo e Hungria, 2000).

Tabela 2. Número de nódulos encontrados em raízes de plantas submetidas aos tratamentos, em cada tempo de plantio. Umuarama, PR, 2017

AGROTÓXICOS	TEMPO PARA PLANTIO				
	1	5	10	24	48
1. Inoculante	5,60aA	3,9 aB	1,63 abC	1,91aC	1,27aC
2. Vitavax+ Inoculante	2,72bA	1,02bB	2,34 aAB	0,99aB	0,70aB
3. Cropstar+ Inoculante	0,81cA	0,88bA	0,70bA	0,94aA	0,81aA
4. Vitavax+Cropstar+ Inoculante	0,81cA	0,94bA	0,70bA	0,81aA	0,71aA

Médias transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$ seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Campo et al. (2004), observaram o efeito dos inseticidas fipronil, thiametoxam e imidacloprido em sementes de soja, e relataram redução no número de nódulos e no total de nitrogênio fixado, semelhante aos resultados verificados neste experimento.

A aplicação de fungicidas conjuntamente ao inoculante também tendem a reduzir a nodulação, principalmente a massa nodular, afetando a produtividade de plantas de feijão, como relatado nos estudos de Kintschev et al. (2014). Também foi observado por estes pesquisadores que carboxina + tiram é um dos fungicidas que mais afetaram o rendimento de grãos.

Tabela 3. Massa de nódulos (g) encontrados em raízes de plantas submetidas aos tratamentos, em cada tempo de plantio. Umuarama, PR, 2017.

AGROTÓXICOS	TEMPO PARA PLANTIO				
	1	5	10	24	48
1. Inoculante	1,08aA	1,00 aA	0,75 aB	0,79aB	0,75aB
2. Vitavax+ Inoculante	0,86bA	0,73bA	0,85 aA	0,72aA	0,71aA
3. Cropstar+ Inoculante	0,71bA	0,73bA	0,71aA	0,78aA	0,75aA
4. Vitavax+Cropstar+ Inoculante	0,71bA	0,73bA	0,71aA	0,72aA	0,71aA

Médias transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$ seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Por outro lado, Gomes et al. (2017) não observaram efeitos da associação de fungicidas, inseticidas e inoculantes na nodulação de plantas de soja. Também Pereira et al. (2010) verificaram que o número de nódulo e massa de nódulo na estirpe da bactéria BR86 não foram afetadas por inseticidas, já para a estirpe BR 96 não houve redução no número de nódulos, porém a massa de nódulo foi menor com o tratamento de sementes submetidos aos inseticidas.

Segundo ainda o autor, a redução da nodulação depende da estirpe da bactéria utilizada, dessa forma, pode-se inferir que a estirpe utilizada no presente trabalho foi suscetível às misturas com agrotóxicos.

Conforme Zilli et al. (2010) tratamentos de sementes com fungicidas e inoculante em pré-semeadura pode reduzir o número de nódulo e massa de nódulo, quando comparado com os resultados obtidos para a testemunha, que tiveram as sementes tratadas apenas com inoculante.

Quando se observou a massa seca da parte aérea das plantas (Tabela 4) foi possível notar diferenças significativas somente quando houve a utilização isolada do inoculante. Nota-se que as plantas que tiveram maiores médias foram aquelas provindas de sementes semeadas imediatamente após o tratamento realizado apenas com inoculante. As demais médias tiveram valores semelhantes estatisticamente e menores.

Tabela 4. Massa seca da parte aérea das plantas de soja submetidas aos tratamentos, em cada tempo de plantio. Umuarama, PR, 2017.

AGROTÓXICOS	TEMPO PARA PLANTIO				
	1	5	10	24	48
1. Inoculante	2,10aA	1,42 aB	1,14 aB	1,56aB	1,39aB
2. Vitavax+ Inoculante	1,36bA	1,39aA	1,25 aA	1,28aA	1,45aA
3. Cropstar+ Inoculante	1,40bA	1,35aA	1,34aA	1,36aA	1,61aA
4. Vitavax+Cropstar+ Inoculante	1,34bA	1,49aA	1,42aA	1,40aA	1,44aA

Médias transformadas e $\sqrt{(x + 0,5)}$ seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

A variação da massa seca da parte aérea foi correlacionada com a viabilização da simbiose entre bactéria e a planta, essa característica pode ser observada na figura 1.

Nota-se que existe correlação positiva e significativa entre número de nódulos e massa de nódulos com a matéria seca da parte aérea, indicando que a inviabilização da nodulação pode implicar em menor crescimento da planta.

O valor médio de número de vagens em cada planta, também, pode ser afetado pela eficiência da simbiose entre planta e bactéria. Nota-se que esse fator foi correlacionado significativamente de forma positiva com o número e massa (g) de nódulos da bactéria *Bradyrhizobium* (Figura 2). Dessa maneira, é possível dizer que de forma indireta o tratamento de sementes utilizado, principalmente, com inseticida Cropstar® e sua mistura com o fungicida Vitavax®, diminui o número e massa de nódulos da bactéria *Bradyrhizobium* e conseqüentemente do número de vagens em cada planta.

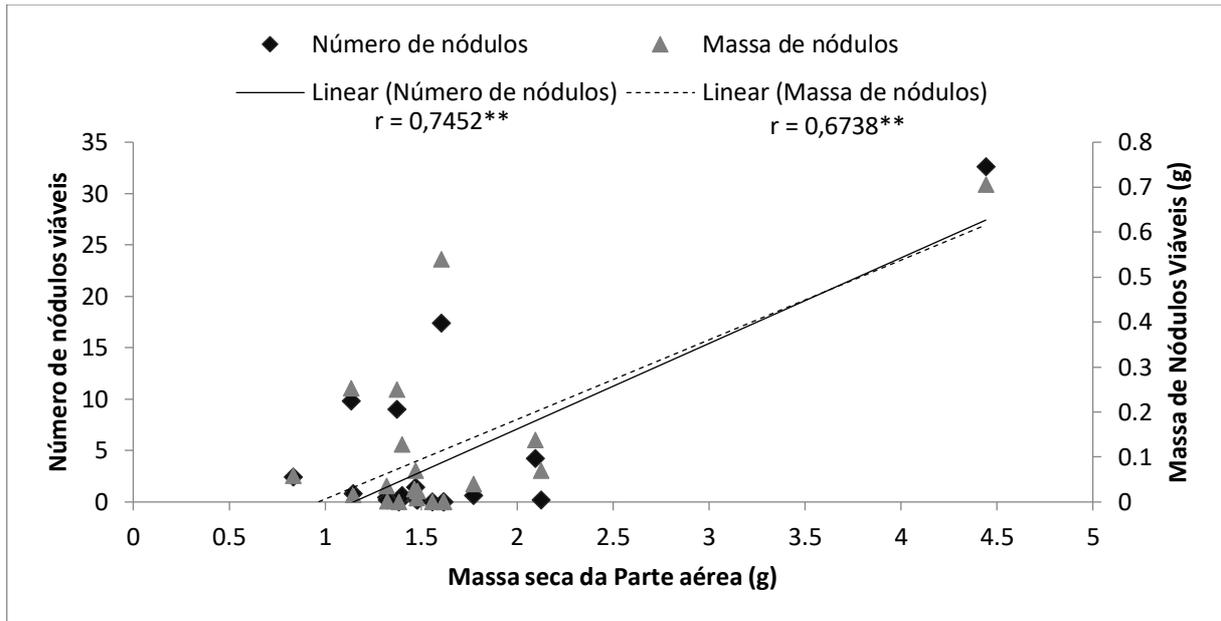


Figura 1. Reta e coeficientes de correlação de Pearson entre massa seca da parte aérea (g) e número e massa de nódulos viáveis (g) da bactéria *Bradyrhizobium* aos 60 dias após semeadura. Umuarama, PR, 2017.

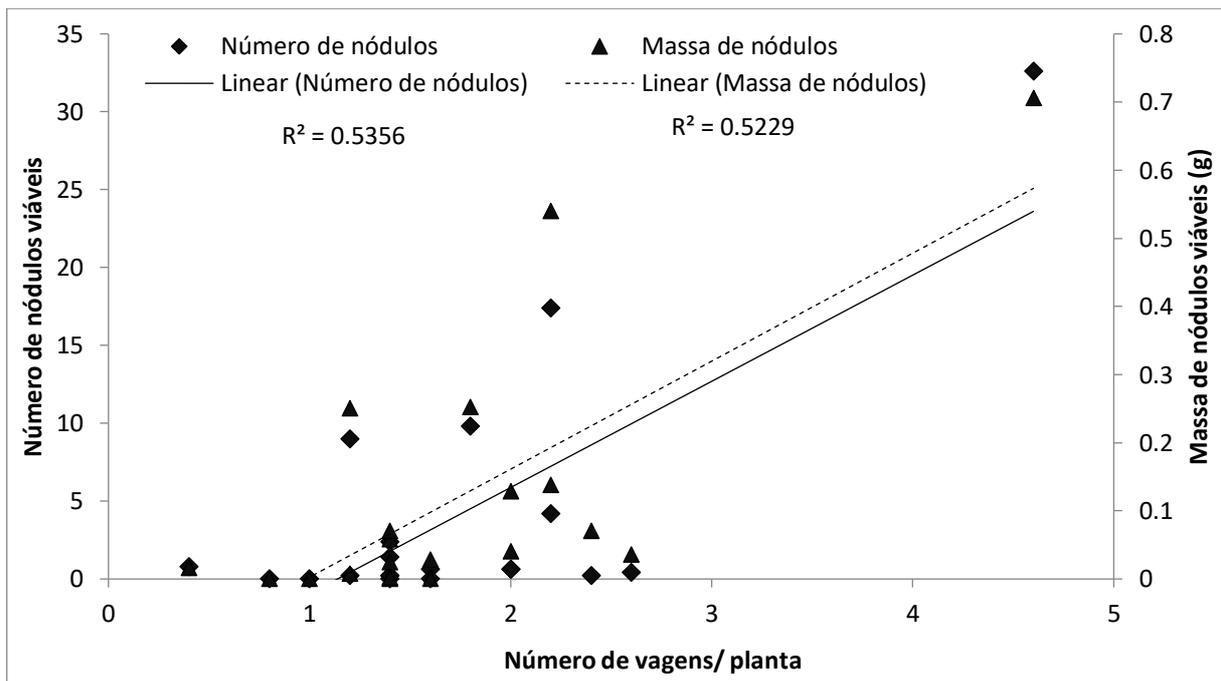


Figura 2. Reta e coeficientes de correlação de Pearson entre número de vagens/ planta e número e massa de nódulos viáveis (g) da bactéria *Bradyrhizobium* aos 60 dias após semeadura. Umuarama, PR, 2017.

Resultados semelhantes foram observados por Zilli et al. (2010), que descreveram redução de 70% na biomassa de plantas de soja quando foi utilizado o fungicida e inoculante comparados a inoculação sem fungicidas. Pereira, et al. (2010), também relatou redução da massa seca da parte aérea quando as sementes foram tratadas com os inseticidas carbo-sulfan,

imidacloprido e clotianidina, resultados obtidos foram semelhantes ao verificados neste trabalho.

4 CONCLUSÕES

O tratamento da semente de soja com agrotóxicos pode diminuir o desenvolvimento dos nódulos da bactéria *B. japonicum*, principalmente com inseticida Cropstar® ou sua mistura com o fungicida Vitavax®. O tempo de armazenamento da semente em pré-plantio pode diminuir o desenvolvimento dos nódulos da bactéria *B. japonicum*, além de que a falha na nodulação da bactéria pode influenciar o crescimento vegetativo das plantas de soja e o número de vagens produzidas.

REFERÊNCIAS

- AHEMAD, M.; KHAN, M.S. Pesticides as Antagonists of Rhizobia and the Legume-Rhizobium Symbiosis: a Paradigmatic and Mechanistic Outlook. Sciknow Publications Ltd. BMB 2013, v.1(4): p.63-75 **Biochemistry & Molecular Biology** DOI: 10.12966/bmb.12.02.2013
- ANDERSON, A.; BALDOCK, J.A.; ROGERS, S.L.; BELLOTTI, W., GILL, G., (2004). Influence of chlorsulfuron on rhizobial growth, nodule formation, and nitrogen fixation with chickpea, **Australian Journal of Agricultural Research**, v.55 (10), 1059-1070.
- CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Compatibilidade de uso de inoculante e fungicidas no tratamento de sementes de soja. **Embrapa Soja, 2000**, Londrina, 32p, ISSN 1516-7860, n.26. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/inoculante.tratamento.sementes_000fltw5mca02wyiv80kxlb36i7uwr1.pdf, acesso em: 20 out. 2016.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M.; MIURA, L.M.; SIBALDELLE, R.N.R.; MORAES, J.Z.; SOUZA, M.P. Compatibilidade de aplicação de inoculantes com defensivos agrícolas e micronutrientes. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2004**. (Embrapa Soja. Documento, 278.)
- COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F.; RAMOS, L.P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23(4) (2000).

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2018/2019)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. 27 ago. 2019.

FOX, J.E.; GULLEDGE, J.; ENGELHAUPT, E.; BUROW, M.E.; MCLACHLAN, J.A., (2007). Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.104, n.24, 10282-10287.

GOMES, Y.C.B.; DALCHIAVON, F.C.; VALADÃO, F.C.A. Joint use of fungicides, insecticides and inoculants in the treatment of soybean seeds. **Revista Ceres**, Viçosa, v.64, n.3, p. 258-265, 2017.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: Componente essencial para a compatibilidade do produto brasileiro. **Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007**, Londrina, 80p. **Embrapa Soja**, ISSN 1516-781X; n.283. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139642/1/bolpd-283-soja.pdf>, acesso em: 11 jun. 2017.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. **Embrapa Soja, 2001**, Londrina, 48p, ISSN 1516-7860, n.35. **Embrapa Cerrados**, ISSN 1517-0187, n.13. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/459673/1/circTec35.pdf>, acesso em: 20 out. 2016.

KINTSCHEV, M.R.; GOULART, A.C.P.; MERCANTE, F.M. Compatibilidade entre inoculação de rizóbios e fungicidas aplicados em sementes de feijoeiro-comum. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.40, n.4, p.338-346, 2014.

KHUDHUR, A.M.; ASKAR, K A. Effect of some pesticides on growth, nitrogen fixation and nifgenes in 328 *Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter vinelandii* isolated from soil. **Journal of Toxicology and 329 Environmental Health Sciences**, v.5, n.9, p. 166-171, 2013.

PEREIRA, C.E.; OLIVEIRA, J.A.; COSTA NETO, J.; MOREIRA, F.M.S.; VIEIRA, A.R. Tratamento de inseticida, peliculização e inoculação de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.5, p.653-658, 2010.

SISTEMA DE PRODUÇÃO/EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2005**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 2004. 239p. (Sistema de produção/Embrapa Soja, ISSN 1677-8499, n.6). Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/publicacao/central_2005.pdf, acesso em: 20 out. 2016.

ZILLI, J. E.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.3, p.335-338, mar. 2010.