



INFLUÊNCIA DOS DEFENSIVOS QUÍMICOS NO DESEMPENHO DO *Azospirillum brasilense* EM PULVERIZAÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM

INFLUENCE OF PESTICIDE CHEMICALS IN *Azospirillum brasilense* PERFORMANCE IN SPRAYING THE BEAN-COMMON CULTURE

Jamilly Talissa da Silva Tavares¹; Marisa Silva Mariz¹ e José Eduardo Barbosa de Souza².

¹Discente do curso de Agronomia Faculdade Evangélica de Goianésia *

²Docente, Mestre em Agronomia do Curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia

*Contato principal

Info

Recebido: 06/2017

Publicado: 08/2017

Palavras-Chave

Bactérias promotoras de crescimento, *Phaseolus vulgaris*, toxicidade.

Keywords:

Growth promoting bacteria, *Phaseolus vulgaris*, toxicity.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com inseticidas e fungicidas no desenvolvimento e produção na cultura do feijoeiro-comum. O experimento foi desenvolvido em um terreno particular, localizado na cidade de Goianésia - Goiás, cujo o plantio foi realizado dia 24 de abril de 2016 utilizando a semente do feijoeiro-comum de cultivar BRS Requinte. Foram realizados 7 tratamentos com 4 repetições, em vasos de 8kg. O delineamento aplicado foi o de bloco casualizados. Foram utilizados para a pulverização juntamente com a bactéria *Azospirillum brasilense*, inseticidas e fungicidas mais utilizados pelos produtores na região do centro-oeste. No estágio fenológico R₆ (florada plena) do feijoeiro-comum foram obtidos os primeiros dados, através das avaliações realizadas no dia 22 de maio de 2016, onde foi avaliado

altura da planta (AP - cm planta⁻¹), comprimento da raiz (CR - cm planta⁻¹), peso da massa seca da raiz (PMSR - g planta⁻¹), contagem do número de folhas por planta (NF - nº planta⁻¹), área foliar (AF- cm² planta⁻¹). No estágio fenológico (R₉) fase da maturação fisiológica, foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens (NV); número de grãos por planta (NG); pesagem de 100 grãos (P100G) e produção de grãos em kg ha⁻¹ (PG). O tratamento T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapirroxade + Piraclostrobrina 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃) mostrou menor toxicidade a bactéria *Azospirillum brasilense* obtendo menor efeito deletério destas bactérias. O tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,15 L ha⁻¹ em V₂/V₃) inseticidas e grupo químico piretróide, mostrou-se mais tóxico para as bactérias *A. brasilense* interferindo no seu desempenho para a produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹. Neste trabalho a maioria dos defensivos químicos utilizados não interferiram na inoculação da bactéria *A. brasilense*, pois todos apresentaram incremento na cultura do feijoeiro-comum tanto na fase de florescimento (R₆) ou na fase de maturação fisiológica (R₉).

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of *brasilense Azospirillum* bacterium spraying with insecticides and fungicides in the development and production in common bean crop. The experiment was conducted in a private land located in the city of Goianésia - Goiás, whose planting was held on April 24, 2016 using the seed of common bean-to BRS Refinement. They were conducted 7 treatments with 4 replications in pots of 8kg. The applied design was a randomized complete block. They were used for spraying with the bacteria *Azospirillum brasilense* insecticides and fungicides used by most producers in the Midwest. In stage phenological R₆ (full bloom) of common bean the first data were obtained through the assessments conducted on May 22, 2016, which was evaluated plant height (AP - cm plant⁻¹), root length (CR - cm plant⁻¹), weight of root dry mass (PMSR - g plant⁻¹), counting the number of leaves per plant (NF - No plant⁻¹), leaf area (AF-cm² plant⁻¹). In phenological stage (R₉) phase of physiological maturity, were carried out the following evaluations: number of pods (NV); number of grains per plant (NG); weighing 100 grains (P100G) and grain yield in kg ha⁻¹ (PG). The T.RAFP treatment (*Rhizobium tropici* 2 doses / 50 kg seed + spraying *Azospirillum brasilense* 3 doses + fluxapyroxad Pyraclostrobin + 0.3 L ha⁻¹ in V₂ / V₃) showed less toxicity to bacteria *Azospirillum brasilense* getting smaller deleterious effect of these bacteria. The T.RALC treatment (*Rhizobium tropici* 2 doses / 50 kg seed + spraying *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda cyhalothrin 0.15 L ha⁻¹ in V₂ / V₃) insecticides and pyrethroid was more toxic to bacteria *A. brasilense* interfering with your performance for the production of grains (PG) in kg ha⁻¹. Neste work most used chemical pesticides did not affect the inoculation of the bacterium *A. brasilense*, since all showed an increase in the common bean culture both the flowering stage (R₆) or physiological maturity stage (R₉).

Introdução

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é amplamente cultivado em regiões de clima temperado e subtropical. É uma das principais culturas no mundo, utilizada diretamente na alimentação humana, consumida e produzida em todos os continentes. A América do Sul é o continente que mais produz e consome feijões, com destaque especial para o Brasil (FRANCISCON, et al., 2014). O feijão, além de importante fonte proteica, é um dos principais constituintes da dieta brasileira (PASCOALOTO, et al., 2014). O feijoeiro por ser uma cultura de ciclo entre 60 e 90 dias, a maior exigência de N no ciclo do feijoeiro ocorre entre os 35 e 50 dias da emergência da planta, coincidindo com o período do florescimento, neste período absorve de 2,0 a 2,5 kg ha⁻¹ de N por dia, promove crescimento rápido, aumento das folhagens e do teor de proteína na semente, assim como o teor de matéria seca. Os fertilizantes nitrogenados possuem um alto custo, o que dificulta para a agricultura familiar, pequenos e médios produtores na produção. (ROSOLEM & MARUBAYACHI, 1994). A pesquisa mostra incrementos expressivos na cultura, projetando crescimentos na produtividade, a partir dos dados já disponíveis, é possível atingir produtividades médias de 3,2 t ha⁻¹ ano⁻¹ em lavouras de sequeiro e 4,5 t ha⁻¹ ano⁻¹ em lavouras irrigadas (COBUCCI & WRUCK, 2005). É necessário à utilização de técnicas que possam reduzir o custo de produção da cultura e desempenhar um papel estratégico para aumentar a produtividade e obter menor dependência de insumos e uma alternativa para esse problema e a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio

(FBN) e bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP). A bactéria *Azospirillum brasilense* de acordo com Hungria (2011) favorece o aumento do sistema radicular, melhora a capacidade de aumentar a produção de matéria seca, incremento na absorção de água e minerais, aumento do teor de clorofila e aumento da altura das plantas. Com estes incrementos mediante a utilização da *A. brasilense*, a planta se torna vigorosa e produtiva, se tornando uma alternativa mais viável para o produtor obter máxima produção, porém não existem estudos relatados sobre a mistura dessa bactéria com inseticidas e fungicidas em pulverização. Os agrotóxicos são constituídos por uma vasta gama de compostos químicos ou biológicos com a função de exterminar, repelir ou controlar processos específicos. A constituição básica dos agrotóxicos é formada pelo ingrediente ativo, o diluente e o aditivo (RODRIGUES, 2012). Segundo Ruschel & Costa (1966) produtos químicos com alta porcentagem de mercúrio em sua composição são incompatíveis com a inoculação, sendo vedado seu uso quando o objetivo visa a fixação de nitrogênio pelas bactérias do gênero *Rhizobium* nas raízes do feijoeiro-comum. Hoje, no mercado, só existem inoculantes líquidos para *Azospirillum brasilense*. O inoculante líquido pode ser misturado às sementes com tambor rotatório, ou com a máquina de tratamento de sementes, ou outros mecanismos, desde que sejam eficientes na distribuição (HUNGRIA, 2011). O inoculante contém bactérias vivas, sensíveis ao calor, à deficiência hídrica e agrotóxicos. Nessas condições, deve-se aumentar a dose do inoculante, permitindo maior número de células de *Azospirillum* por semente e semear o mais

breve possível (HUNGRIA, 2011). Zuffo (2016) constatou em seu experimento que a pulverização foliar de doses de *Azospirillum brasilense* não afeta os caracteres agrônômicos e a produtividade dos grãos em cultivares de soja RR. Ruschel & Costa (1966) verificaram até que ponto os produtos químicos usados influem na inoculação e constataram que neste experimento, não se notou estatisticamente nenhuma influência dos inseticidas aplicados, na fixação do nitrogênio pelo *Rhizobium phaseoli*, pois todos se comportaram semelhantes ao tratamento testemunha, o que tornou possível sua aplicação em sementes de feijão, sem prejuízo para a inoculação. As bactérias diazotróficas estão presentes em diferentes ambientes agrícolas e sua sobrevivência é afetada por fatores com a seca, o pH, e a salinidade (ZAHARAN, 1999). O pH da calda vai estar influenciando a maximização da eficiência dos agroquímicos, sendo necessário chegar ao pH ideal antes de fazer a aplicação dos agrotóxicos. A aplicação de Mo e Co nas sementes poderá, em função de pH, da salinidade e da ação bactericida para o *Bradyrhizobium* de alguns produtos, reduzir a sobrevivência da bactéria (EMBRAPA, 2009). Do mesmo modo, a aplicação de fungicidas e de micronutrientes (cobalto e molibdênio) diretamente nas sementes junto ao inoculante pode afetar drasticamente a sobrevivência das bactérias fixadoras de N₂, a nodulação das plantas, a eficiência simbiótica e, conseqüentemente, os rendimentos de grãos da cultura (EMBRAPA, 2010). Segundo De-Polli *et al.* (1986), os fungicidas são os produtos que mais frequentemente apresentam problemas de compatibilidade com a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio,

seguidos dos herbicidas e inseticidas. Com a utilização de inoculantes microbianos juntamente com a adoção do tratamento de sementes de feijoeiro com fungicidas e a aplicação de Co e Mo, torna-se indispensável à avaliação da compatibilidade destas práticas, de modo a garantir os patamares mais elevados de FBN, sanidade das sementes e produtividade mais elevada do feijoeiro (KINTSCHEV, 2013). No centro-oeste brasileiro há pesquisas em andamento sobre a bactéria *Azospirillum brasilense* para várias culturas de grãos, porém estão restritas a sua aplicação na cultura e performance no desenvolvimento e produção. Poucos trabalhos existem sobre a sua aplicação via foliar em mistura com produtos químicos (fungicidas, inseticidas e adubos foliares) para serem avaliados quanto a sobrevivência da bactéria, dose recomendada e meio de transporte (pulverização). Sendo assim, o objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com inseticidas e fungicidas no desenvolvimento e produção na cultura do feijoeiro-comum.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em um terreno particular, localizado na cidade de Goianésia - Goiás, compreendida entre as coordenadas 15° 19' 07.16"S 49° 07' 20.60 "W e altitude de 650 m. Com a semente do feijoeiro-comum de cultivar BRS Requite, tipo carioca, com arquitetura semiereta com ciclo entre 75 – 85 dias.

Foram utilizados para a pulverização juntamente com a bactéria *Azospirillum brasilense* inseticidas e fungicidas mais utilizados pelos

produtores na região do centro-oeste. Para o experimento foram utilizados os produtos: *Rhizobium tropici* (SEMIA 4080 – 2×10^9 unidades formadoras de colônias) na dosagem de 400 g para 50 kg⁻¹ de sementes (2 doses para 50 kg⁻¹ de sementes) da marca Masterfix[®] feijão (empresa Stoller do Brasil Ltda); *Azospirillum brasilense* (Cepas AbV5 e AbV6 – UFPR – 2×10^8 unidades formadoras de colônias) na dosagem de 300 mL ha⁻¹ (3 doses ha⁻¹) da marca Masterfix[®] gramíneas (empresa Stoller do Brasil Ltda.); Orkestra[®] (BASF), composto pelo ingrediente ativo Fluxapirroxade (167 g L^{-1}) mais Piraclorobina (333 g L^{-1}) produto químico que pertence a classe dos fungicidas e grupo químico Carboxamida + Estrobilurina, respectivamente seu pH ideal é de 5,0 e sua dosagem comercial utilizada foi de 300 mL ha⁻¹; Score[®] 250 EC (Syngenta), composto pelo ingrediente ativo Difenconazol (250 g L^{-1}), produto químico que pertence a classe dos fungicidas sistêmicos e pertence ao grupo químico triazol, respectivamente seu pH é de 5,0 e sua dosagem comercial utilizado foi de 300 mL ha⁻¹; Karate Zeon[®] 50 CE (Syngenta), composto pelo ingrediente ativo Lambda Cialotrina (50 g L^{-1}), produto químico que pertence a classe dos inseticidas e grupo químico piretróide, respectivamente seu pH é 5,0 e sua dosagem comercial utilizada foi de 150 mL ha⁻¹; Engeo Pleno[®], composto pelo ingrediente ativo Tiametoxam + Lambda Cialotrina ($141 \text{ g L}^{-1} + 106 \text{ g L}^{-1}$), produto químico que pertence a classe dos inseticidas sistêmicos de contato e ingestão e grupo químico neonicotinóide e piretróide, respectivamente seu pH é 4,0, e sua dosagem comercial utilizada foi 200 mL ha⁻¹.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 1. Tratamento controle (sem qualquer tratamento) (T.C); 2. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg⁻¹ de semente) (T.RAT); 3. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha⁻¹ em V₂/V₃) (T.RAP); 4. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapirroxade + Piraclorobina ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$ em V₂/V₃) (T.RAFP); 5. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$ em V₂/V₃) (T.RAD); 6. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina $0,15 \text{ L ha}^{-1}$ em V₂/V₃) (T.RALC); 7. Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina $0,2 \text{ L ha}^{-1}$ em V₂/V₃) (T.RATL).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. O programa estatístico utilizado foi o ASSISTAT 7.7 da Universidade Federal de Campina Grande – PA. Os dados foram analisados através do teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

A unidade experimental foi constituída por parcelas em vasos de 8 kg com média quatro plantas por tratamento. Os tratamentos foram plantados no dia 24 de abril de 2016, em vasos de 8 kg, com Latossolo vermelho. O plantio inicial foi com dez sementes por vaso e o desbaste aos quinze

dias após emergência (DAE), deixando somente quatro plantas por vaso. A adubação utilizada na semeadura foi de 400 kg ha⁻¹, utilizando a fórmula 03-17-00 e 100 kg ha⁻¹ de KCl com 10 e 20 DAE.

As aplicações de defensivos via tratamentos aéreos foi utilizado o pulverizador costal. Foi realizado o acompanhamento diário, verificando a incidência do ataque de doenças, pragas e plantas daninhas. As aplicações de inseticidas, fungicidas e adubos foliares foram feitos de forma preventiva.

No estágio fenológico R₆ (florada plena) do feijoeiro-comum foram obtidos os primeiros dados, através das avaliações realizadas no dia 22 de maio de 2016, onde ocorreu a seleção de duas plantas por parcela, onde foi avaliado altura da planta (AP – cm planta⁻¹), comprimento da raiz (CR – cm planta⁻¹), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta⁻¹), contagem do número de folhas por planta (NF – n° planta⁻¹), área foliar (AF- cm² planta⁻¹). Para determinar o comprimento da raiz, altura da planta e área foliar foram realizadas medições para análises, em seguida as folhas,

ramos e raízes foram armazenados em sacos de papel em separados para a pesagem da massa seca da parte aérea e raiz. No estágio fenológico (R₉) fase da maturação fisiológica foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens (NV); número de grãos por planta (NG); pesagem de 100 grãos (P100G) e produção de grãos em kg ha⁻¹ (PG).

Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 1 foram encontrados efeitos significativos para as variáveis de massa seca da raiz (PMSR), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA), número de vagens (NV), peso de 100 grãos (P100G) ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01), e para a produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹ foram encontrados resultados ao nível de 5% de probabilidade (01 =< p < 05), porém para as variáveis de altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) , número de folhas por planta (NF) e número de grãos (NG) não ocorreram diferenças significativas.

Tabela 1 - Valores de significância do teste F para os efeitos dos tratamentos para a altura de planta (AP - cm planta -1), comprimento da raiz (CR – cm planta-1), número de folhas por planta (NF- planta-1), número de grãos (NG – n° planta-1), peso da massa seca da raiz (PMSR – g planta-1), área foliar (AF – g planta-1), peso da massa seca parte aérea (PMSPA – g planta-1), número de vagens (NV – n° planta-1), massa seca de 100 grãos (P100G - g) e produção de grãos em kg ha-1 (PG – kg ha-1).

Variáveis	GL ¹	GLR ²	F ³	P ⁴
AP	6	21	2,5364	ns
CR	6	21	1,3043	ns
NF	6	21	2,0636	ns
NG	6	21	0,353	ns
PMSR	6	21	7,3779	**
AF	6	21	5,2167	**
PMSPA	6	21	13,2999	**
NV	6	21	6,3395	**
P100G	6	21	8,482	**
PG	6	21	3,6982	*

¹grau de liberdade (GL), ²grau de liberdade residual (GLR), ³fator F (F) e ⁴nível de probabilidade (P). ^{ns}Não significativo ($p \geq 0,05$). ^{**}Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). ^{*} Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($01 = p < 05$).

Na Tabela 2, estão os resultados obtidos na fase do florescimento para avaliações quanto ao desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense* em pulverização com os produtos químicos para verificação quanto a sua influência. Pode-se verificar que para comprimento da raiz (CR) e número de folhas por planta (NF), não foram encontrados efeitos significativos. Porém segundo Ruschel & Costa (1966) ao realizar a mistura de produtos químicos e o inoculante com a bactéria diazotrófica *Rhizobium*, no tratamento de sementes não se notou estatisticamente nenhuma influência dos inseticidas aplicados, na fixação no nitrogênio pelo *R. phaseoli*, pois todos se comportaram semelhantes ao tratamento testemunha, o que tornou possível sua aplicação em sementes de feijão, sem prejuízo para a inoculação.

No que se refere à altura de planta (AP), todos os tratamentos foram superiores ao tratamento controle e os tratamentos com produtos químicos não foram diferentes estatisticamente em relação aos que não obtiveram defensivos químicos. Ocorrendo a possibilidade da não interferência no desempenho de *Azospirillum brasilense* sendo pulverizado via foliar juntamente com produtos químicos, não afetando a altura da planta. Segundo Pascoaloto et al. (2014) em seu experimento desenvolvido em um laboratório de Análise de sementes constataram que tanto no comprimento da parte aérea, quanto no das raízes, o fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico mostrou-se menos tóxico às bactérias *Azospirillum* e o produto químico vitavax-thiram causa efeito deletério sobre as bactérias *Rhizobium*, *Azospirillum* e *Rhizobium* + *Azospirillum*.

Tabela 2 - Avaliação da altura de planta (AP – cm planta⁻¹), comprimento da raiz (CR – cm planta⁻¹), peso da massa seca da raiz (PMSR em g planta⁻¹), número de folhas por planta (NF – planta⁻¹), área foliar (AF - cm² planta⁻¹), peso massa seca da parte aérea (PMSPA - g planta⁻¹).

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de florescimento (R ₆)					
	AP	CR	PMSR	NF	AF	PMSPA
T.C ¹	26,88 b	32,25 a	9,49 ab	36,30 a	23,31 ab	22,35 ab
T.RA ²	35,88 ab	35,62 a	6,56 b	32,50 a	21,52 ab	17,81 bc
T.RAP ³	35,75 ab	35,00 a	7,73 b	31,50 a	19,19 b	16,86 bc
T.RAFP ⁴	34,00 ab	44,33 a	12,84 a	31,50 a	27,25 a	13,89 c
T.RAD ⁵	36,88 a	29,75 a	7,27 b	41,25 a	20,06 b	15,81 bc
T.RALC ⁶	33,63 ab	38,38 a	8,45 b	47,25 a	17, 50 b	12,22 c
T.RATL ⁷	35,63 ab	29,88 a	6,53 b	26,38 a	19, 65 b	25,24 a

¹Tratamento controle (T.C); ²Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg⁻¹ de semente); ³Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁴Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapiraxade + Piraclostrobina (0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁵Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol (0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁶Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina 0,15 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁷Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹ em V₂/V₃).

Para a variável de peso da massa seca da raiz (PMSR), O tratamento TC (tratamento controle) e tratamento T.RAFP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiroxade + Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V2/V3) foram iguais estatisticamente e superiores aos demais tratamentos. Para Araujo & Araujo (2006), existe uma dificuldade de compatibilização do uso de inoculantes com fungicidas. Para a área foliar (AF), o tratamento TC (tratamento controle), tratamento T.RA (Rhizobium tropici 2 doses + 3 doses Azospirillum brasilense/50 kg sementes) e tratamento T.RAFP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiroxade + Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V2/V3) foram superiores em relação aos demais tratamentos.

O tratamento T.RAFP contendo o defensivo químico composto pelo ingrediente ativo Fluxapiroxade (167 g L⁻¹) + Piraclostrobina (333 g L⁻¹) e pH respectivo 5,0 mostrou menos tóxico a bactéria Azospirillum brasilense em relação aos demais tratamentos, obtendo resultados significativos quanto o produto químico utilizado, dosagem e desempenho do Azospirillum brasilense para o aumento da área foliar. Porém para Ciocco & Caceres (1997) constataram que a inoculação com Azospirillum brasilense exercida sobre o desenvolvimento da gramínea S. itálica independentes dos fungicidas adicionados ocorreu um efeito benéfico na inoculação. Ao analisar o peso massa seca da parte aérea (PMSPA), o tratamento T.RATL (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de

Azospirillum brasilense 3 doses + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹) e o tratamento TC (tratamento controle) foram superiores aos demais tratamentos que obtiveram resultados similares. Segundo Kintschev (2013) em seu experimento realizado sobre a compatibilidade entre a inoculação de Rhizobium tropici e fungicidas aplicados, verificou que o uso dos fungicidas carboxim + thiram e fluazinam + tiofanato metílico afetou significativamente a produção de matéria seca da parte aérea do feijoeiro.

Conforme a Tabela 3, na variável referente ao número de grãos (NG), não apresentaram diferenças entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Nestes resultados podemos observar que os inseticidas e fungicidas utilizados em pulverização com a bactéria Azospirillum brasilense não afetaram o desempenho da bactéria sobre o número de grãos.

Ao analisarmos a variável para número de vagens (NV) na Tabela 3, os tratamentos T.C (tratamento controle), T.RAP (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses ha⁻¹ em V2/V3) e T. (Rhizobium tropici 2 doses/50 kg sementes + pulverização de Azospirillum brasilense 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V2/V3) foram superiores aos demais tratamentos pois obtiveram maior número de vagens por planta. Neto *et al.* (2008) ao demonstrarem formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja ao utilizar o inoculante com Bradyrhizobium japonicum, fungicida Carbendazim (30 g. ha⁻¹ de i.a.) + Thiram (70 g. ha⁻¹ de i.a.) e micronutrientes Cobalto (5 g ha⁻¹) + Molibdênio (25 g ha⁻¹) no

tratamento de sementes da soja não apresentaram 5% de probabilidade em relação ao número de diferenças significativas pelo teste de Duncan, a vagens por planta.

Tabela 3 - Avaliação no estágio fenológico (R9) fase de maturação fisiológica, Número de vagens (NV), número de grãos/planta (NG), pesagem de 100 grãos (g) (P100G) e a produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹.

Tratamentos	Avaliação do feijoeiro fase de maturação fisiológica (R ₉)			
	NV	NG	P100G	PG
T.C ¹	8,50 a**	9,25 a	23,49 ab	651,38 b
T.RA ²	3,25 c	10,37 a	27,54 a	897,75 ab
T.RAP ³	5,25 abc	11,25 a	27,82 a	1.229,01 a
T.RAFP ⁴	6,62 ab	14,27 a	15,22 b	785,30 ab
T.RAD ⁵	3,87 bc	9,25 a	26,87 a	960,70 ab
T.RALC ⁶	4,12 bc	9,62 a	15,32 b	595,90 b
T.RATL ⁷	4,75 bc	10,62 a	32,83 a	1.054,50 ab

¹Tratamento controle (T.C); ²Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + *Azospirillum brasilense* (3 doses em 50 kg⁻¹ de semente); ³Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁴Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Fluxapiraxade + Piraclostrobina (0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁵Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Difeconazol (0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁶Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + (Lambda Cialotrina 0,15 L ha⁻¹ em V₂/V₃); ⁷Tratamento (*Rhizobium tropici* (2 doses/50 kg⁻¹ sementes) + pulverização de *Azospirillum brasilense* (3 doses) + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹ em V₂/V₃).

Conforme pode-se observar a Tabela 3, para o peso de 100 grãos (P100G) dos tratamentos T.C (tratamento controle), T.RA (*Rhizobium tropici* 2 doses + 3 doses *Azospirillum brasilense*/50 kg sementes), T.RAP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses ha⁻¹ em V₂/V₃), T.RAD (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Difenocazol 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃) e T.RATL (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Tiametoxam + Cialotrina 0,2 L ha⁻¹) apresentaram resultados superiores pelo teste de Tukey a 5% em relação aos tratamentos T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade +

Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃) e o T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹ em V₂/V₃) que obtiveram resultados similares.

Ao analisarmos a variável presente na Tabela 3, produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹ pode-se observar que os tratamentos T.RA (*Rhizobium tropici* 2 doses + 3 doses *Azospirillum brasilense*/50 kg sementes), T.RAP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses ha⁻¹ em V₂/V₃), T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃), T.RAD (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3

doses + Difeconaxol 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃) e T.RATL (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Tiametoxam + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹) apresentaram resultados superiores pelo teste de Tukey a 5% comparado ao tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,2 L ha⁻¹ em V₂/V₃) que obteve resultado similar ao T.C (tratamento controle).

Pode-se observar que existe a possibilidade de sucesso no desempenho da bactéria *Azospirillum brasilense*, em pulverização com inseticidas e fungicidas, para produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹, mas é necessário levar em consideração composição dos produtos químicos a ser utilizados. Segundo Kintschev (2013) em seu experimento constatou que a aplicação dos fungicidas contendo os princípios ativos fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, fludioxonil + metalaxyl-M + thiabendazole e fludioxonil + metalaxyl-M não afetaram a produtividade do feijoeiro, embora tenha afetado a nodulação (matéria seca de nódulos) das plantas e resaltou que os fungicidas que mais afetaram o rendimento de grãos da cultura foram carbendazim + thiram e carboxin + thiram. Araújo *et al.* (2007) constataram que o tratamento que se destacou, com maior produtividade de grãos, recebeu apenas uma dose de inoculante sem o uso de fungicida na semente e o tratamento de sementes com fungicida sistêmico tendo como ingrediente ativo carbendazin, não afetou a nodulação das plantas inoculadas.

Considerações Finais

O tratamento T.RAFP (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Fluxapiraxade + Piraclostrobina 0,3 L ha⁻¹ em V₂/V₃) mostrou menor toxicidade a bactéria *Azospirillum brasilense* obtendo menor efeito deletério destas bactérias.

O tratamento T.RALC (*Rhizobium tropici* 2 doses/50 kg sementes + pulverização de *Azospirillum brasilense* 3 doses + Lambda Cialotrina 0,15 L ha⁻¹ em V₂/V₃), mostrou-se mais tóxico para as bactérias *A. brasilense* interferindo no seu desempenho para a produção de grãos (PG) em kg ha⁻¹.

Neste trabalho a maioria dos defensivos químicos utilizados não interferiram na inoculação da bactéria *A. brasilense*, pois todos apresentaram incremento na cultura do feijoeiro-comum tanto na fase de florescimento (R₆) ou na fase de maturação fisiológica (R₉).

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, A.S.F.; ARAUJO, R.S. Sobrevivência e nodulação do *Rhizobium tropici* em sementes de feijão tratadas com fungicidas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 973-976. maio-jun., 2006.
- ARAÚJO, F.F. de; CARMONA, F.G.; TIRITAN, C.S.; CRESTE, E. Fixação biológica de N₂ no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 540-540, 2007.
- CIOCCO, C. A.; CACERES, E. R. Influência de fungicidas sobre *Azospirillum brasilense* CD in: Vitro e inoculado a setaria Italica en suelo. Ciencia del Suelo (Argentina). **Revista de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo**. (Dic, v. 15, n. 2, p. 108-110, 1997.

- COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. **Resultados obtidos na Área Pólo de Feijão no período de 2002 a 2004**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA – CNPAF, 2005, 107p. (Documentos, 174).
- DE-POLLI, H.; SOUTO, S.M.; FRANCO, A. **A. Compatibilidade de agrotóxicos com *Rhizobium* spp. e a simbiose das leguminosas**. Seropédica: Embrapa-UAPNPBS, 1986. 71p. (Embrapa-UAPNPBS. Documentos, 3)
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tratamento e inoculação de sementes**. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. 2009. On-line. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/tratamentosemente.htm>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil - 2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2010.
- FRANCISCON, H.F.; WEBER, P.W.; ALBRECHT, L. P. A.; ALBRECHT, A. P. A.; RAMPIM, L. R.; YASSUE, R. M. Y. Inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agronomic Sciences, Umuarama**, v. 3, n. especial, p. 222-235, 2014.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Embrapa Soja, 2011.
- KINTSCHEV, M. R. **Compatibilidade entre a inoculação de *Rhizobium tropici* e a aplicação de fungicidas, cobalto e molibdênio em sementes de feijoeiro**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Área de concentração em Produção Vegetal) – Unidade Universitária de Aquidauana, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2013.
- NETO, S. A. V., PIRES, F. R., MENEZES, C. C. E., SILVA, A. G.; ASSIS, R. L. D, SILC, G. P., MENEZES, J. F. S. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 24, p. 56-68, 2008.
- PASCOALOTO, I. M.; VAZQUEZ, G. H.; SÁ, M. E.; ALVES, C. J.; FÁVERO, M. S.; VIDEIRA, L. M. **Aplicação de fungicida e inseticida em sementes de feijão inoculadas com *Azospirillum* e *Rhizobium***. Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Ilha Solteira, SP, 2014.
- RODRIGUES, L. **Estudo de agrotóxicos usados em agricultura através da técnica de difração de raios X**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2012.
- ROSOLEM, C.A.; MARUBAYACHI, O.M. **Seja Doutor do seu feijoeiro-comum**. Arquivo do agrônomo, n.7. Piracicaba: Potafos, 1994. 18p.
- RUSCHEL, A.P.; COSTA, W.F. da. Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). III. Influência de alguns inseticidas e fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 147-149, 1966.
- ZAHARAN, H. H. *Rhizobium*-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, V. 63, n. 4, p. 968-975, 1999.
- ZUFFO. **Aplicações de *Azospirillum brasilense* na cultura da soja**. 2016. 101 f. Tese (Doutorado em concentração em Produção Vegetal) – Unidade federal de Lavras, Lavras, 2016.