



## RESPOSTA DO SISTEMA RADICULAR DE CULTIVARES DE FEIJÃO-VAGEM SUBMETIDOS À INOCULAÇÃO COM *Rhizobium tropici*

### RESPONSE OF THE RADICULAR SYSTEM OF SNAP BEAN CULTIVARS SUBMITTED TO INOCULATION WITH *Rhizobium tropici*

*Karen Andreon Viçosi, Maria Alice da Silva Brito, Luiz Gustavo Brunelo Carmanhan,  
Guilherme Borges da Silva, Adilson Pelá.*

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás, karen\_vicosi@hotmail.com, mirilicebrito@hotmail.com,  
lg\_carmanhan@hotmail.com, guilherme\_ks8@hotmail.com, adilson.pela@ueg.br.

Apresentado na

29ª Semana Agronômica do CCAE/UFES - SEAGRO 2018

17 à 21 de Setembro de 2018, Alegre - ES, Brasil

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de nodulação de cultivares de feijão-vagem de crescimento determinado em função da inoculação com *Rhizobium tropici*. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 7 x 2 que correspondem, respectivamente, a sete cultivares de feijão-vagem de crescimento determinado (Commodore Improved, Contender, Delinel, Jade, Provider, Strike e Stringless Green), na presença e ausência de inoculante rizobiano. Com exceção da cultivar Strike, todas as outras cultivares apresentaram boa nodulação, com número de nódulos acima do recomendado, enquanto que apenas a cultivar Delinel obteve aumento significativo do número de nódulos quando submetido a inoculação. A cultivar Contender e Stringless Green obtiveram redução significativa da relação massa radicular/nódulos quando comparadas na ausência e presença do inoculante a base de *R. tropici*, enquanto que apenas a cultivar Delinel reduziu significativamente a relação área radicular/nódulos na presença de inoculação.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris*; nodulação; fixação biológica de nitrogênio.

**KEYWORDS:** *Phaseolus vulgaris*; nodulation; biological nitrogen fixation.

**SEÇÃO:** Solos e Nutrição de Plantas.

## INTRODUÇÃO

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância econômica, sendo grande fonte de vitaminas essenciais, minerais e fibras, tornando-se uma excelente alternativa para consumo humano (FILGUEIRA et al., 2013). Somente em 2017, foram comercializados na CEASA-ES cerca de 2240 toneladas da hortaliça, movimentando aproximadamente R\$5,8 milhões, sendo Santa Maria de Jetibá o maior produtor (CEASA, 2018).



O feijão-vagem é uma fabácea nodulífera com capacidade de estabelecer simbiose mutualista com bactérias da família Rhizobiaceae, presente naturalmente no solo ou por meio de inoculação de sementes, e assim se beneficiar do nitrogênio fixado, em um processo denominado fixação biológica do nitrogênio (MATOSO; KUSDRA, 2014). A fixação biológica do nitrogênio (FBN) através da simbiose do feijão-vagem com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico surge então como uma alternativa sustentável em relação ao uso de fertilizantes nitrogenados, sendo uma tecnologia capaz de substituir parcialmente ou integralmente, a adubação nitrogenada mineral (KANEKO et al., 2010).

Apesar dos inúmeros benefícios da fixação biológica, ainda há pouco estudos sobre este processo na cultura no feijoeiro, especialmente o feijão-vagem, tornando-se um mecanismo pouco eficiente no acúmulo de nitrogênio na planta, dependente de fontes nitrogenadas minerais. Uma alternativa para melhorar a eficiência da FBN seria a avaliação de genótipos, sendo que existe grande variabilidade entre cultivares quanto ao número de nódulos, atividade da enzima nitrogenase e o acúmulo de nitrogênio pelo feijoeiro (FONSECA et al., 2013).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de nodulação de cultivares de feijão-vagem de crescimento determinado em função da inoculação com *Rhizobium tropici*.

## METODOLOGIA

O ensaio foi realizado em casa de vegetação da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, no esquema fatorial 7 x 2 que correspondem, respectivamente, a sete cultivares de feijão-vagem de crescimento determinado (Commodore Improved, Contender, Delinel, Jade, Provider, Strike e Stringless Green), na presença e ausência de inoculante rizobiano (*Rhizobium tropici*). A unidade experimental foi composta por duas plantas, em um vaso de 9 litros, preenchido com solo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006).

Na adubação de plantio foi utilizado 25 mg kg<sup>-1</sup> de N, 150 mg kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 mg kg<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fonte supersimples amoniacal (3-17-0) e cloreto de potássio (60%). O inoculante utilizado foi o Nitro1000 Feijão, da empresa Nitro1000, na forma de fluido líquido contendo 3,0 x 10<sup>9</sup> células viáveis por mL de *Rhizobium tropici* Semia 4077 e Semia 4088, na dose de 100 mL para 40 kg de sementes.

O experimento foi conduzido até 30 dias após a emergência, quando as mesmas atingiram o estágio fenológico R6 (floração). Foi coletada a parte aérea das plantas, cortando-as rentes ao solo e cuidadosamente lavadas em água corrente para retirada do solo adjacente as raízes. Foram analisadas as seguintes variáveis: comprimento radicular (CR) por régua milimetrada, número de nódulos através de contagem; área radicular (AR) e massa seca da raiz (MSR). A área foliar e área radicular foi obtida através de escaneamento pelo scanner HP Scanjet G2410 e as imagens foram processadas software Image J.

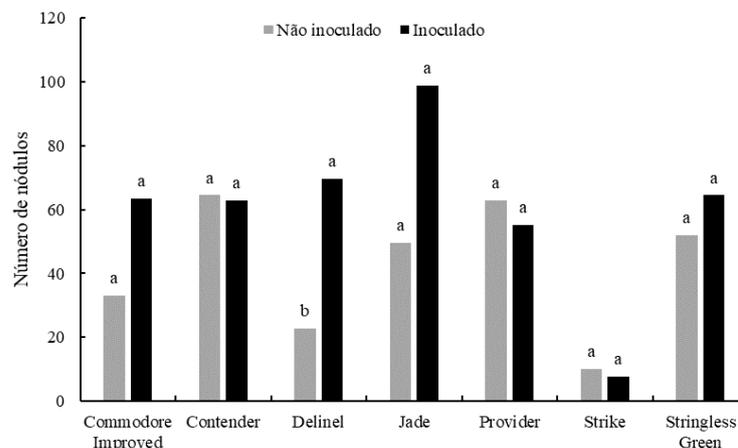
A matéria seca da parte aérea e do sistema radicular foi seco em estufa na temperatura de 65°C até obtenção de massa constante. Para obtenção da relação massa radicular/nódulos foi realizada a razão entre a MSR/NN, enquanto que para a área radicular/nódulos foi a divisão entre a AR/NN. Foram comparados os valores com e sem inoculação, dentro de cada cultivar, pelo teste t de Student a 5% de probabilidade, através do software Statistica (STATSOFT, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Figura 1, apenas a cultivar Delinel obteve aumento significativo do número de nódulos quando submetido a inoculação. Com exceção da cultivar Strike, todas as outras cultivares apresentaram boa nodulação, sendo que acima de 15 nódulos por planta é um indicativo de boa eficiência simbiótica (CARDOSO et al., 2009). A cultivar Strike obteve um baixo valor de nodulação, sendo 10 nódulos planta<sup>-1</sup> para o tratamento inoculado e 7,75 para o não inoculado. Uma das possíveis causas para não se obter diferenças entre os tratamentos com ausência de



inoculação e os submetidos a inoculação pode estar atrelado a presença de estirpes nativas de rizóbio no solo, as quais possuem capacidade de nodular tanto quanto as bactérias inoculadas (FONSECA et al., 2013).

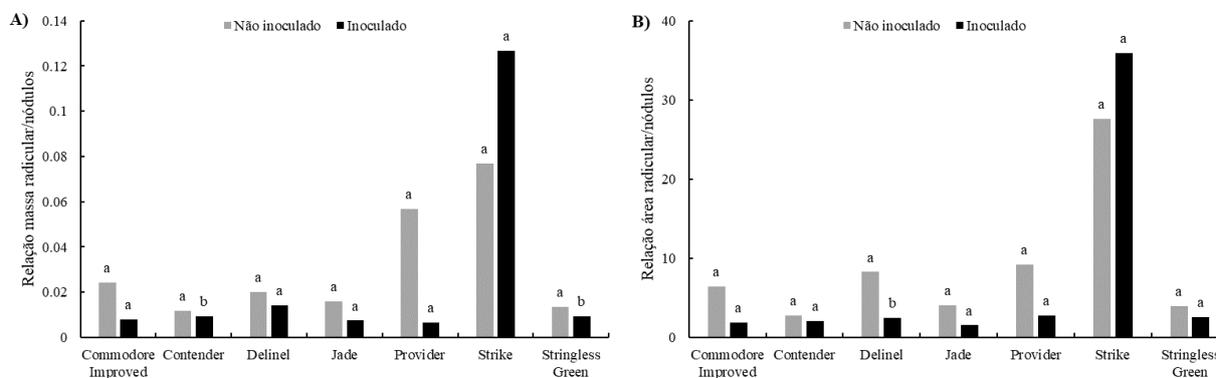


**Figura 1.** Número de nódulos de diferentes cultivares de feijão-vagem com e sem inoculação com *Rhizobium tropici*.

Médias seguidas pela mesma letra, em uma mesma cultivar, não diferem entre si pelo teste t de Student a 5% de probabilidade.

Os autores Franco et al. (2002) afirmam que a eficiência de nodulação é altamente dependente do genótipo da planta, com diferenças entre cultivares quanto ao potencial de formação de nódulos. Segundo Salgado et al. (2012), a capacidade de determinados genótipos de feijão apresentarem maior nodulação indicam um provável potencial genético para serem incorporados a programas de melhoramento vegetal, voltados a melhoria da eficiência do processo de fixação biológica de nitrogênio.

A relação massa radicular/nódulos (MSR/NN) variou entre 0,011 e 0,078 g nódulo<sup>-1</sup> para as cultivares não inoculadas, e 0,007 e 0,13 g nódulo<sup>-1</sup> para as inoculadas (Figura 2A). Para a relação área radicular/nódulos (AR/NN), houve variação de 2,72 a 27,6 cm<sup>2</sup> nódulo<sup>-1</sup> para as cultivares não inoculadas e 1,5 e 35,9 cm<sup>2</sup> nódulo<sup>-1</sup> para as cultivares inoculadas (Figura 2B). As cultivares Contender e Stringless Green obtiveram redução significativa da relação massa radicular/nódulos quando comparadas na ausência e presença do inoculante a base de *R. tropici*, enquanto que apenas a cultivar Delinel reduziu significativamente a relação área radicular/nódulos na presença de inoculação.



**Figura 2.** Relação massa radicular/nódulos (A) e relação área radicular/nódulos (B) de diferentes cultivares de feijão-vagem com e sem inoculação com *Rhizobium tropici*.



Médias seguidas pela mesma letra, em uma mesma cultivar, não diferem entre si pelo teste t de Student a 5% de probabilidade.

Observa-se que a cultivar Strike necessitou de maior massa de raiz e maior área radicular para a formação de nódulos radiculares, demandando maior massa e área radicular para formação de um único nódulo, indicando baixa capacidade de nodulação da cultivar. Valores mais baixos nas relações AR/NN e MSR/NN indicam maior eficiência radicular e nodular da cultivar, refletindo na maior capacidade de fixação biológica de nitrogênio pela planta (LEITE et al., 2009).

## CONCLUSÃO

A cultivar Strike apresentou baixa capacidade nodulatória na ausência e presença de inoculação com *Rhizobium tropici*, enquanto que a cultivar Delinel aumentou a nodulação na presença do inoculante. As demais cultivares apresentaram alta nodulação, com e sem inoculação.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás pelo auxílio financeiro cedido para a realização do projeto.

## REFERÊNCIAS

- CARDOSO, J. C. et al. Relationship between total nodulation and nodulation at the root crown of peanut, soybean and common bean plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 41, p. 1760–1763, 2009.
- CEASA. Centrais de Abastecimento do Espírito Santo S.A. Banco de dados de Estatística. Disponível em: <<https://ceasa.es.gov.br/bancodedados>>. Acesso em 13 de junho de 2018.
- EMBRAPA. SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. RIO DE JANEIRO: EMBRAPA. 2006. 412 P.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.
- FONSECA, G. G. et al. Resposta de cultivares de feijoeiro-comum à inoculação das sementes com duas estirpes de rizóbio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1778-1787, 2013.
- FRANCO, M. C. et al. Nodulação em cultivares de feijão dos conjuntos gênicos andino e meso-americano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1145-1150, 2002.
- MATOSO, S. C. G. e KUSDRA, J. F. Nodulação e crescimento do feijoeiro em resposta à aplicação de molibdênio e inoculante rizobiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.6, p.567–573, 2014.
- KANEKO, F. H. et al. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 125-133, 2010.
- LEITE, L. F. C. et al. Nodulação e produtividade de grãos do feijão-caupi em resposta ao molibdênio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 492-497, 2009.
- STATSOFT, Inc. **Statistica** (data analysis software system), version 7.1. 2005.