Influência de doses de bioestimulante sobre o desempenho agronômico de feijoeiro superprecoce

Vitor Ferreira Miola[1], Wanderson Evangelista Sousa[2], Wendson Soares Silva Cavalcante[3], Matheus Camilo Ribeiro Carvalho[4], Marcio Rosa[5]

[1] Estudante de Agronomia, UniRV – PIBIC - UniRV
[2] Biólogo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.
[3] Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.
[4] Engenheiro Agrônomo
[5] Orientador, Prof. Dr, Faculdade de Agronomia e PPGPV, UniRV. marciorosa@unirv.edu.br

.

Reitor:
Prof. Dr. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

Resumo: O feijão-comum é uma das principais culturas produzidas e consumidas no Brasil, apresentando grande valor econômico e social para a população. Os Bioestimulantes são substâncias sintéticas ou naturais aplicadas em sementes, superfície foliar ou solo, visando proporcionar melhor desenvolvimento das plantas. Entretanto, os seus efeitos ainda são questionáveis. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar a influência do tratamento de sementes com bioestimulante comercial sobre o desempenho agronômico de feijoeiro superprecoce. O experimento foi constituído de cinco tratamentos (doses) do referido produto: 0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mL kg^{-1} de sementes em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Foram avaliados os teores de clorofilas, características biométricas e produtividade. As plantas de feijão foram responsivas à aplicação do bioestimulante testado, o que foi evidenciando por alterações na altura de plantas e no número de vagens por planta, contudo não acarretou aumento de produtividade.

Palavras-Chave: biometria de plantas, *Phaseolus vulgaris*, reguladores de crescimento, produtividade.

Morphophysiological changes in cowpea under water stress and use of biostimulants

Abstract: *Common bean is one of the main crops produced and consumed in Brazil, presenting significant economic and social value for the population. Biostimulants are synthetic or natural substances applied to seeds, foliage, or soil, aiming to promote better plant development. However, their effects are still debatable. In this context, the objective of this study was to evaluate the influence of seed treatment with the commercial biostimulant on the agronomic*

performance of early-maturing bean plants. The experiment consisted of five treatments (doses) of the product: 0, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 mL kg $^{-1}$ of seeds in a completely randomized design with six repetitions. Chlorophyll content, biometric characteristics, and productivity were evaluated. The bean plants were responsive to the application of the biostimulant, as evidenced by changes in plant height and the number of pods per plant, but it did not result in increased productivity.

Keywords: *plant biometrics, Phaseolus vulgaris, growth regulators, productivity.*

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é uma das principais culturas produzidas e consumidas no Brasil, podendo ser produzido em todas as regiões do nosso país. É umas das fontes de alimento mais consumida do mundo, como fonte de proteína vegetal, vitaminas, cálcio, ferro e fosforo, além de possuir aminoácidos essenciais ao ser humano, constituindo-se também como uma das principais fontes de proteína na dieta da população (Bossolani et al., 2017). A produtividade média brasileira de 1.138 kg ha^{-1} (CONAB, 2024) é baixa, considerando o potencial produtivo de 5 a 6 toneladas por hectare, em condições ideais (Tsumanuma; Lunz, 2008). Para incrementar a produtividade, tecnologias como o melhoramento genético e os bioestimulantes tem recebido destaque.

Os bioestimulantes são misturas de reguladores vegetais naturais ou sintéticos, microrganismos e/ou compostos de natureza química (aminoácidos, vitaminas e nutrientes) (Santos et al., 2017). Tais substâncias podem trazer benefícios para as culturas, quando aplicados via semente, superfície foliar e solo, uma vez que podem auxiliar na absorção e eficiência dos nutrientes (Silva et al., 2016); no equilíbrio hormonal das plantas, para estimular o desenvolvimento do sistema radicular e favorecer a expressão de todo seu potencial genético; bem como na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celular (Ramos et al., 2015).

Assim, o uso de preparações contendo substâncias biologicamente ativas, como os bioestimulantes é justificável, uma vez que estes melhoram o rendimento apoiando os mecanismos naturais de resistência. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do tratamento de sementes com bioestimulante comercial sobre o desempenho agronômico de feijoeiro superprecoce.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde com a cultivar de feijão carioca superprecoce BRS FC 104 (Embrapa, 2018), em delineamento inteiramente casualizado com 06 repetições. Cada repetição foi constituída de um vaso com duas plantas. Os tratamentos consistiram em cinco doses (tratamentos) do bioestimulante Speed Advantage® em tratamento de sementes: 0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mL kg^{-1} de sementes.

O bioestimulante Speed Advantage® apresenta em sua composição Carbono Orgânico Total: 187,50g L^{-1}; Nitrogênio (N) solúvel em água: 50,00 g L^{-1}, parte obtida de extrato de algas *Ascophyllum nodosum.* Segundo o fabricante o aminograma descrito pelo Laboratório Ibra – fertilizantes e corretivos de Altinópolis/SP atesta que o produto é constituído de ácido aspártico 2,01%, ácido glutâmico 4,38%, alanina 2,95%, arginina 0,98%, fenilalanina 0,77%, glicina 6,04%, histidina 0,35%, isoleucina 0,64%, leucina 1,28%, lisina 1,13%, metionina 0,4%, prolina 3,97%, serina 0,29%, tirosina 0,48%, treonina 0,13% e valina 1,02%.

Antes da exposição ao bioestimulante as sementes foram tratadas com o fungicida Proteat [Carbendazim (5% m/v) + Tiram (35% m/v)] na dose de 2,5 mL kg^{-1} de sementes. Foram semeadas 05 sementes em vasos de 8L contendo solo de textura média, areia e substrato Bioplant Plus na proporção 2:1:1 e adubação equivalente a 250kg ha^{-1} de NPK 10 -10 -10.

Dez dias após a semeadura procedeu-se desbaste mantendo-se 2 plantas por vaso. E aos 23 dias após a semeadura fez se a aplicação do inseticida Pirate (Clorfenapir) na dose equivalente a 1,0 L ha^{-1} para o controle de *Diabrotica speciosa*.

A concentração de clorofilas foi avaliada aos 18 dias após a semeadura utilizando o medidor portátil, ClorofiLOG CFL1030® (Falker®, Porto Alegre, Brasil) sendo obtido os índices de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total, expressos no índice Clorofilog. Aos 68 dias após a emergência foram avaliadas as seguintes variáveis biométricas: altura da planta; comprimento de raízes, número

de vagens, massa seca de raízes, de caule, vagens, grãos, bem como peso de mil grãos. A massa seca foi determinada após secagem do material em estufa a 60ºC por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p<0,05$), e ao teste de médias t-LSD por meio do *software* Sisvar (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados estatísticos da análise de variância para os índices de clorofila.

Tabela 1 – Resumo da Análise de Variância dos dados obtidos pelo clorofilômetro: Índices de clorofila a (Cl*a*), clorofila *b* (Cl*b*) clorofila total (Clt) e razão entre clorofilas (Cl*a*/Cl*b*)

Fonte de variação	GL	Cl*a*	Cl*b*	Clt	Cl*a*/Cl*b*
Bioestimulante	4	ns	ns	ns	ns
CV (%)		5,0	10,2	5,7	6,7
Média geral		27,3	6,4	33,7	4,3

*Significativo a 1% de probabilidade; ** significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo.

Em virtude de as clorofilas estarem relacionadas a captação de energia luminosa para impulsionar a fixação de carbono e o acúmulo de biomassa, a sua avaliação pode ser um bom parâmetro para avaliar o status fisiológico das plantas (Esteban et al., 2014). Nesse contexto, verifica-se que as plantas avaliadas demonstraram uniformidade no seu perfil fisiológico, independentemente do tratamento, pois os índices de clorofilas não variaram entre os tratamentos (Tabela 1), com os dados apresentando baixo coeficiente de variação.

A Tabela 2 apresenta os resultados estatísticos da análise de variância para as características biométricas avaliadas. Em função da presença de aminoácidos e auxinas, esperava-se aumento dos parâmetros de raiz, mas a boa disponibilidade de água e o substrato mais poroso podem ter contribuído para o crescimento das raízes independentemente das doses (Tab. 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características biométricas: altura da planta (AP), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca de raízes (MSR), massa seca de caule (MSC), número de vagens (NV), número de grãos por planta (NG), produtividade em kg ha^{-1} (PRD), grãos por vagem (GV) e peso de mil grãos (PMG).

Fonte de variação	MSR	CMR	MSC	AP	NV	NG	MV	PRD	GV	PMG
Bioestimulante	Ns	Ns	ns	*	*	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	44,2	21,9	13,0	12,5	21,5	18,6	17,2	18,2	18,5	7,6
Média geral	1,58	32,3	2,2	119	10,3	34,9	11,2	2088	3,5	251

*Significativo a 1% de probabilidade; ** significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo

A altura de plantas foi responsiva à aplicação do bioestimulante, superando o controle em todas as doses testadas (Figura 1A). A altura sob a dose 4 mL kg^{-1} foi superior também à dose 3 mL kg^{-1}, mas igual às doses 1 mL kg^{-1} e 2 mL kg^{-1}. A alteração na altura possivelmente deve-se a presença de giberelinas na composição do bioestimulante. Este fitohormônio está relacionado a divisão celular e ao alongamento dos entrenós (Taiz et al., 2017). Utilizando o mesmo produto deste estudo, Prado (2020) verificou aumento da altura de plantas de soja em função do aumento da dose via foliar.

Em relação ao número de grãos por vagem verificou-se diferença entre os extremos de dose utilizados neste estudo, com médias 24% superiores na dose 0 diante da dose de 4 mL kg^{-1} (Fig. 1B). Evidenciou-se efeito de plasticidade, visto que com o aumento do número de vagens há uma tendência na diminuição do número de grãos por vagem, como observado neste estudo, onde número de vagens também foi alterado em função das doses de bioestimulantes, sobretudo nas doses 2 e 4 mL kg^{-1} (Fig. 1C). No entanto, não houve variação para a massa de vagens, com média de 10 unidades por planta (Tab. 2).

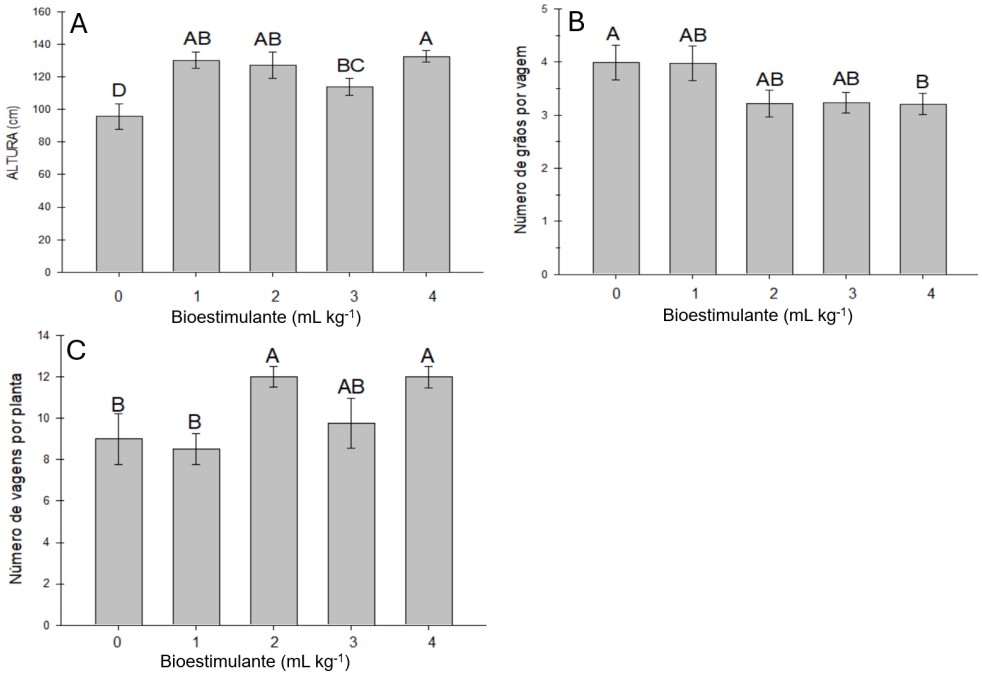

Figura 1. Altura de plantas (A), número de grãos por vagem (B) e número de vagens por planta (C) de feijoeiro BRS FC104 em função de doses de bioestimulante. Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de t-LSD ($p<0,05$). As barras representam o erro padrão da média.

A massa de grãos por planta não variou em função dos tratamentos, com média de 8,72 g. Frasca et al. (2020) em estudo com a mesma cultivar deste estudo observaram uma média de 10,01g por planta e produtividade que variou entre 1946 e 3038 kg ha^{-1} em condições de campo. Similar a este estudo não encontraram efeito de bioestimulante sobre a produtividade. Resultados positivos na produtividade com o bioestimulante Stimulate® foram observados em feijão carioca cv. Perola (Perin et al., 2010). Mas, as respostas aos bioestimulantes podem ser genótipo-dependentes e o efeito de alguns componentes são influenciados pelas interações entre eles, inclusive com os níveis endógenos.

O número de vagens por planta é um dos componentes principais da produção na cultura do feijão comum, sendo um parâmetro decisivo na seleção, quando o objetivo é incrementar o rendimento de grãos (Barili et al., 2011). Embora não tenha havido incremento de produtividade em função do aumento do número de vagens, estudos adicionais envolvendo aplicações complementares via foliar e/ou imposição a condições de estresse poderão confirmar essa correlação e o potencial do produto.

Conclusão

As plantas de feijão foram responsivas à aplicação do bioestimulante testado o que foi evidenciando por alterações na altura de plantas e no número de vagens por planta, contudo não acarretou aumento de produtividade.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica pela concessão da bolsa e oportunidade de aprendizado.

Referências Bibliográficas

BARILI, L. D.; DO VALE, N. M.; MORAIS, P. P. P.; CRUZ BALDISSERA, J.N.; ALMEIDA, C. B.; ROCHA, F.; VALENTINI, G.; BERTOLDO, J.G.; MEIRELLES, J. L. M.; GUIDOLIN, A.F. **Semina: Ciências Agrárias,** v.32, n.4, p.132-138, 2011.

BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; BETTIOL, J. V. T.; OLIVEIRA, G. R. F.; PEREIRA, D. S. Bioestimulante vegetal associado a indutor de resistência nos componentes da produção de feijoeiro. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.11, n.4, p. 307-314, 2017.

CONAB, Acomp. Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v.11 – Safra 2023/24, n.12 - Décimo segundo levantamento, p. 1-116, setembro 2024.

EMBRAPA. Feijão BRS FC-104 (2018). Disponível em: < https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4538/feijao---brs-fc104>. Acesso em: 09.out.2024.

ESTEBAN, R.; BARRUTIA, O.; ARTETXE, U.; FERNÁNDEZ-MARÍN, B.; HERNÁNDEZ, A.; GARCÍA-PLAZAOLA, J.I. Internal and external factors affecting photosynthetic pigment composition in plants: a meta-analytical approach. **New Phytologist**, v. 206, n. 1, p. 268-280, 2014.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FRASCA, L. L. M.; NASCENTE, A. S. ; LANNA, A. C. ; CARVALHO, M. C. S. ; COSTA, G. G. . Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agronômico do feijão comum de ciclo superprecoce. **Agrarian** (Online), v. 13, p. 27, 2020.

PRADO, G. G. **Influência de doses de bioestimulante sobre o desempenho agronômico da soja**, 2020. 20f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – UniRV - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2020.

PERIN, A.; GONÇALVES, E. L.; FERREIRA, A. C.; SALIB, G. C.; JÉSSIKA, M. M. R.; ANDRADE, E. P.; SALIB, N. C. Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 3, p. 95-105, 2016.

RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S.; SILVA, T. R.; SILVA, U. R. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, v.21, n.1, p. 76-88, 2015.

SANTOS, J. P.; BORGES, T. S.; SILVA, N. T.; ALCANTARA, E.; REZENDE, R. M.; FREITAS, A. S. Efeito de bioestimulante no desenvolvimento do feijoeiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 815-824, 2017.

SILVA, R. S.; FOGAÇA, J. J. N. L.; MOREIRA, E. S.; PRADO, T. R.; VASCONCELOS, R. C. Morfologia e produção de feijão comum em função da aplicação de bioestimulantes. **Revista Scientia Plena**, v.12, n.10, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.