

## INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO RADICULAR DO FEIJOEIRO

### BIOSTIMULYATORS INFLUENCE OF ROOT DEVELOPMENT OF COMMON BEAN

<sup>(1)</sup> FILHO, E. L. O.; <sup>(2)</sup> LIMA C. P.; <sup>(3)</sup> MARTINS, A. S.

<sup>1 a 3</sup> Departamento de Agronomia – Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO/FEMM

#### RESUMO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é uma fonte rica de nutrientes, sendo considerado por muito tempo no Brasil como o alimento básico para a população, tanto nas áreas rurais quanto urbanas. No entanto, em solos tropicais há grande deficiência de zinco, limitando a produtividade da cultura, necessitando da complementação para que se tenha um bom desenvolvimento da planta. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de bioestimulantes via sementes no desenvolvimento radicular do feijoeiro. Para a instalação do experimento foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), com 12 repetições. O experimento foi composto por seis tratamentos: ZincoKelp<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Como<sup>®</sup> (100 mL ha<sup>-1</sup>), PT-4<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Iniciante<sup>®</sup> (500 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>), Stimulate<sup>®</sup> (1,25 L 100 kg de semente<sup>-1</sup>) e o controle (sem nenhum produto). Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) com auxílio do programa computacional Sisvar. Após 30 dias, foi avaliado a massa de matéria seca das raízes. A aplicação de Como<sup>®</sup>, PT-4<sup>®</sup> e ZincoKelp<sup>®</sup> proporcionou maior produção de matéria seca das raízes.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*. Nutrição. Zinco.

#### ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a rich source of nutrients, and long regarded in Brazil as the staple food for the population, both in rural and urban areas. However that in tropical soils is deficient zinc, limiting crop productivity, requiring completion in order to have a good plant development. The aim of the study was to evaluate root development of the bean, depending on the application of bio-stimulants in the treatment of seed. For the experiment we used the randomized experimental design (CRD) with 12 replications. The experiment consisted of 6 treatments: ZincoKelp<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Como<sup>®</sup> (100mL ha<sup>-1</sup>), PT-4<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Iniciante<sup>®</sup> (500 mL 100 kg seed<sup>-1</sup>), Stimulate<sup>®</sup> (1.25 L 100 kg seed<sup>-1</sup>) and control (no product). Data were subjected to analysis of variance (p <0.05) with the aid of the computer program Sisvar. After 30 days, was evaluated root dry matter, the products Como<sup>®</sup>, PT-4<sup>®</sup> and ZincoKelp<sup>®</sup> results showed higher root dry matter.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L. Nutrition. Zinc.

#### INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), apresenta importância econômica e social no Brasil, visto este ser um dos alimentos básicos da população e o principal componente na dieta alimentar dos menos favorecidos. O feijão comum é uma fonte rica de nutrientes (COSTA et al., 2006). Provê quantidades significativas de proteínas, calorias, ácidos graxos insaturados (ácido linoléico), fibra alimentar, especialmente fibra solúvel, e é uma excelente fonte de alguns minerais e vitaminas. (COELHO, 1991).

Considerando as três safras (2012/2013), estima-se que a área total de feijão deverá chegar a 3,0 milhões de hectares, 6,2% menor que a safra passada. A produção nacional de feijão deverá alcançar 2,83 milhões de toneladas, sendo os estados do Paraná e Minas Gerais os maiores produtores. (CONAB, 2013).

A cultura do feijão tem proporcionado baixas produtividades, devido a fatores como clima desfavorável, falta de controle fitossanitário e adubação desequilibrada, os quais muitas vezes são decorrentes da falta de recursos financeiros dos produtores brasileiros com uso reduzido de insumos, obtendo-se baixas produções. O zinco (Zn) é um dos micronutrientes, mais pesquisados atualmente no Brasil, existem vários trabalhos conduzidos em casa de vegetação e em campo, comprovando que a adição de zinco promove incrementos significativos á produção das culturas. (GALRÃO, 1995; GALRÃO; MESQUITA-FILHO, 1981; RITCHEY et al., 1986; SOUZA et al., 1985).

O micronutriente Zn é ativador enzimático de diversos processos metabólicos, como na produção do triptofano que é precursor das auxinas responsáveis pelo crescimento de tecidos da planta. (MENGEL; KIRKBY, 1987).

Também para Malavolta (1997), o zinco desempenha funções, importante nas plantas, especialmente, como ativador enzimático, sendo requerido para a síntese do aminoácido triptofano, precursor da biossíntese do ácido indolacético que é uma enzima responsável pelo crescimento da planta.

Com relação às técnicas de aplicação de nutrientes, pode-se destacar: no solo (localizado ou incorporado), nas folhas ou nas sementes.

As doses de Zn requeridas pelas culturas são pequenas sendo enorme a dificuldade de distribuição uniforme do fertilizante via solo, sendo as técnicas de aplicação via foliar, ou no tratamento de semente, as mais eficientes.

Juntamente com os micronutrientes, a utilização de bioestimulantes vem sendo crescente na cultura. Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999), agindo na degradação de substancias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares. (CASTRO; VIERA, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de bioestimulantes via sementes no desenvolvimento radicular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Ourinhos/SP, na fazenda experimental das Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO.

Para a implantação do experimento foi coletado solo na camada de 0-20 cm de profundidade. Foi realizado as análises químicas e físicas do solo que apresentou as seguintes características, respectivamente: 535 g kg<sup>-1</sup> de areia, 303 g kg<sup>-1</sup> de argila e 163 g kg<sup>-1</sup> de silte, sendo classificado como solo de textura média. O mesmo apresentou as seguintes características químicas (Tabela 1 e 2).

Os extratores utilizados para avaliar a disponibilidade dos nutrientes foram a resina para P, K, Ca e Mg, a solução do complexante DTPA para Zn, Fe, Cu e Mn e o B com cloreto de bário em água quente, conforme metodologia descrita por Raij et al. (2001).

**Tabela 1.** Propriedades químicas do solo da fazenda experimental da Faculdade Integradas de Ourinhos FIO . Ourinhos, 2013.

M. O. g dm <sup>-3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	S -----mg dm <sup>-3</sup> -----	P -----	K -----	Ca -----	Mg mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	H + Al -----	Al <sup>3+</sup> -----
66	5,5	21	57	4,2	63	23	32	0

**Tabela 2.** Análise de micronutrientes do solo da fazenda experimental da Faculdade Integradas de Ourinhos. Ourinhos, 2012.

Cu -----	Fe -----	Zn mg dm <sup>-3</sup> -----	Mn -----	B -----
2,6	175	3,8	23,2	1,51

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), com 12 repetições. O experimento foi composto por seis tratamentos: ZincoKelp<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Como<sup>®</sup> (100mL ha<sup>-1</sup>), PT-4<sup>®</sup> (150 mL ha<sup>-1</sup>), Iniciante<sup>®</sup> (500 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>), Stimulate<sup>®</sup> (1,25 L 100 kg de semente<sup>-1</sup>) e o controle (sem nenhum produto). As doses dos produtos foram definidas de acordo com recomendação das empresas fabricantes, na Tabela 3, estão contidas as garantias e especificações de cada produto.

Para a instalação foram utilizados vasos plásticos de 7,5 L, adicionando o volume de 5 L de solo. A semeadura foi realizado manualmente no dia 06 de maio de 2013, colocando 3 sementes por vaso, após a emergência foi realizado o

desbaste, deixando apenas uma planta. Na Figura 1 pode-se observar o experimento com 15 dias.

O material genético utilizado foi a variedade de feijão carioca cv. Bola Cheia da empresa Seprotec Tecnologia em Sementes.

**Tabela 3.** Garantias e especificações dos produtos PT-4, Como®, Initiate®, Stimulate®, ZincoKelp®. Ourinhos, 2013.

Produtos / Especificações	PT- 4 <sup>®</sup>	Como <sup>®</sup>	Initiate <sup>®</sup>	Stimulate <sup>®</sup>	ZincoKelp <sup>®</sup>
P solúvel H <sub>2</sub> O	13%				
Zn solúvel H <sub>2</sub> O	1,2%		12,48 %		41,0 %
C Orgânico	7,0%				
pH	2,2				
Densidade	1,22	1,3	1,31		1,8
Índice Salino	49	22,2	38,7		23,7
Co solúvel H <sub>2</sub> O		0,15 %			
Mo solúvel H <sub>2</sub> O		15 %			2,0 %
Aminoácidos			5%		
Cinetina				0,09 g L <sup>-1</sup>	
Ácido Giberélico				0,05 g L <sup>-1</sup>	
Ácido 4-indol 3 ildutírico				0,05 g L <sup>-1</sup>	
Ingredientes inertes				999,8 g L <sup>-1</sup>	
Extrato de Algas					10 %

Após 30 dias do plantio, foi realizado a avaliação da massa de matéria seca das raízes. As raízes foram separadas da terra utilizando-se peneira de malha de 0,85 mm, sob água corrente. A perda de raízes finas foram considerada desprezível.

**Figura 1.** Plantas de feijão, 15 dias após a emergência.



As raízes, após lavadas e identificadas, foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e colocadas em estufas de circulação forçada a 65°C durante 78 h. A determinação da massa de matéria seca das raízes foi realizada por meio de uma balança semianalítica com precisão de 0,01g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância realizada pelo programa Sisvar versão 4.2 aplicando o teste t (LSD).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação de bioestimulantes via sementes afetaram o desenvolvimento radicular das plantas de feijão (Tabela 1). A aplicação de ZincoKelp<sup>®</sup>, PT-4<sup>®</sup>, Como<sup>®</sup>, proporcionou as maiores massa de matéria seca das raízes com média 157 mg por planta, fato que pode ser explicado pela composição dos produtos que contém zinco, cobalto, molibdênio e extrato de algas. Os produtos Initiate<sup>®</sup> e Stimulate<sup>®</sup> na característica avaliada não se diferiu do controle. O micronutriente Zn é ativador enzimático de diversos processos metabólicos, como na produção do triptofano que é precursor das auxinas responsáveis pelo crescimento de tecidos da planta (MENGEL & KIRKBY, 1987).

**Tabela 4.** Produção de matéria seca das raízes do feijoeiro em função da aplicação de bioestimulantes via sementes. Ourinhos-2013.

Tratamentos	Matéria seca das raízes (mg/planta)
Controle	135,0 AB
Como	159,6 A
Initiate	110,0 B
PT4	155,8 A
Stimulate	121,6 AB
ZincoKelp	156,7 A
C.V. %	38,6

\*Letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD).

Benlanson (2008) relata a incrementos de Stimulate<sup>®</sup> no enraizamento da planta de milho, resultado contraditório ao encontrado no presente trabalho. Fageria (2004), constatou em seu experimento que não houve resultado significativo na produção de feijão, com a aplicação de zinco, em virtude do alto teor do nutriente no solo. O solo onde foi conduzido o presente trabalho, apresentou 3,8 mg dm<sup>-3</sup> de Zn, onde Raij et al. (2001), constatou que valores acima de 1,2 mg dm<sup>-3</sup> de Zn, é considerado alto.

O solo onde foi conduzido o experimento apresentou pH de 5,5 que Raij et. al. (2001), afirmam que a acidez desse solo, é considerada baixa. O Zn é geralmente mais disponível para as plantas em solos ácidos do que em solos alcalinos (MALAVOLTA, 1980).

De acordo com Welch 1995, no floema a atividade iônica livre de todos os micronutrientes metais catiônicos, incluindo o Zn, deve ser excessivamente baixa devido ao alto pH e alto nível de fosfato. Assim estes elementos na forma livre seriam precipitados como óxidos, hidróxidos e fosfatos, devendo, desta forma, apresentarem-se como complexos de metais na seivado floema para moverem-se livremente.

Dário (1998) quando aplicado o bioestimulante Stimulate<sup>®</sup>, em tratamento de sementes, constatou que não houve aumento a produção de grãos. Cobucci et al. (2005), estudando respostas do feijoeiro à aplicação de bioestimulante ressaltaram a importância da fase fenológica da planta no momento da aplicação, visto que o bioestimulante aplicado na mesma dose em estádios fenológicos diferentes não proporcionou os mesmos resultados satisfatório no feijoeiro, observaram-se maiores resultados para aplicação em R5 em relação a V4.

## **CONCLUSÕES**

A aplicação de bioestimulantes via sementes afetaram o desenvolvimento radicular das plantas de feijão, sendo os produtos ZincoKelp<sup>®</sup>, PT-4<sup>®</sup> e Como<sup>®</sup> proporcionaram maior produção de massa de matéria seca das raízes do feijoeiro em comparação aos demais produtos aplicados.

## REFERÊNCIAS

- BELASON, E. **Avaliação de diferentes produtos enraizadores no rendimento de grão do trigo**. Assis Chateaubriand-Parana, 2008.
- CASTRO, P.R.C; VIERA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.
- COELHO, R.C. Considerações sobre as proteínas do feijão. **Revista Nutrientes, Campinas**, v. 4, n. 1, p. 122-145, 1991.
- COBUCCI, T.; RUCK, F.J.W.; SILVA, J.G. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos. In: CONAFE, Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8., 2005, Goiânia, **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.1078-1081.
- CONAB ;**10º Levantamento Grãos Safra 2012/2013 - JUN/2013** Disponível em; <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em 19 de junho .
- COSTA, G.E.A. et al. **Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes**. FoodChem., United Kingdom, v. 94, n. 3, p. 327-330, 2006.
- FAGERIA, N.K. Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p390-395, 2000
- FAGERIA, K.M; STONE, F.L. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.39, n.1, p.73-78, jan. 2004.
- GALRÃO, E.Z.; SOUSA, D.M.G. Resposta do trigo á aplicação de cobre em um solo orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 9, n. 2, p.1449-153, 1985.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba, **POTAFOS**, 1997. 308p.
- MENGEL, K., KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern:InternationalPotashInstitute, p.687, 1987.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS. S.O. Efeito de fitorreguladores sobre desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**. Taubaté, v.5.n.1.p.7-13, 1999.
- RAIJ, B (Ed) et al.; **Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001, 285p.

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers**. 4th ed. New York: Macmillan, 1985. 754p.

WELCH, R.M. Micronutrient nutrition of plants. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Londres, UK, v. 14, n. 1, p. 4887, 1995.