

## INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES NA EMERGÊNCIA E NO CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJÃO, SOJA E MILHO

AMANDA FERREIRA BONTEMPO<sup>1</sup>, FLÁVIA MARIA ALVES<sup>1</sup>,  
GABRIELA DAIER OLIVEIRA PESSOA CARNEIRO<sup>1</sup>,  
LUCAS GONÇALVES MACHADO<sup>1</sup>, LUIZ OTÁVIO DUARTE SILVA<sup>1</sup>,  
e LEONARDO ANGELO AQUINO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba, [amanda.bontempo@ufv.br](mailto:amanda.bontempo@ufv.br), [flaviamalves91@gmail.com](mailto:flaviamalves91@gmail.com),  
[gabrielladayer@hotmail.com](mailto:gabrielladayer@hotmail.com), [lucasmachado.ufv@gmail.com](mailto:lucasmachado.ufv@gmail.com), [luiz.duarte@ufv.br](mailto:luiz.duarte@ufv.br), [aquino.ufv@gmail.com](mailto:aquino.ufv@gmail.com)

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.15, n.1, p. 86-93, 2016*

**RESUMO** - Novas técnicas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de otimizar o crescimento das plantas. Dentre elas, o tratamento de sementes com bioestimulantes, nutrientes e aminoácidos visa a aumentar o crescimento inicial de plantas no campo e a torná-las menos suscetíveis aos estresses na emergência. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento de sementes com bioestimulantes e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de milho, soja e feijão. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Viçosa – campus Rio Paranaíba, em Rio Paranaíba, MG, a campo (teste de emergência) e em casa de vegetação (crescimento), ambos em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de produtos utilizados como promotores de enraizamento no tratamento de sementes e de dois controles: molibdato de amônio; e sem tratamento. As doses foram as indicadas pelos fabricantes. Não houve diferença significativa para emergência, índice de velocidade de emergência, velocidade de emergência, matéria seca de parte aérea e raiz para feijão, milho e soja. Houve aumento ou redução do volume de raízes de acordo com o tratamento para o milho e para a soja. Os produtos testados como bioestimulantes e nutrientes não influenciaram a emergência e o crescimento inicial das plantas de milho, soja e feijão.

**Palavras-chave:** promotores de enraizamento; *Phaseolus vulgaris*; *Zea mays*; *Glycine max*.

## EFFECT OF BIOSTIMULANTS AND NUTRIENTS ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF BEANS, CORN AND SOYBEAN

**ABSTRACT** - New technologies have been developed in order to optimize plant growth. Among them, the seed treatment with stimulating, amino acids and micronutrients aims to increase the early growth of the plants in the field and make them less susceptible to stress in emergence. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of seed treatment with stimulating and nutrients on emergence and early growth of corn, soy and beans. The experiments were conducted at the Federal University of Viçosa - Campus Rio Paranaíba, in Rio Paranaíba – Minas Gerais, at field (germination test) and greenhouse (growth), using a completely randomized design. Treatments consisted of seed treatment with products used as rooting promoters and two controls, ammonium molybdate and untreated. Dosages of products followed the manufacturer's recommendation. No significant difference was observed for emergence, emergence speed index, speed of emergence, dry matter of shoot and root for beans, corn and soybeans. An increase or decrease in the volume of roots was observed depending on the treatment for corn and soybeans. The products used as stimulating and nutrients did not affect the emergence and early growth of plants of corn, soybeans and beans.

**Key words:** root development; *Phaseolus vulgaris*; *Zea mays*; *Glycine max*.

O tratamento de sementes com bioestimulantes, micronutrientes e aminoácidos visa a facilitar a emergência e o crescimento inicial de plantas e a torná-las menos suscetíveis aos estresses nesta fase inicial de estabelecimento da cultura (Binsfeld, 2014). O bioestimulante é designado como mistura de biorreguladores com micronutrientes (Castro & Vieira, 2001).

Os bioestimulantes têm sido utilizados no intuito de aumentar o crescimento e a produção das culturas. Essas substâncias, quando aplicadas diretamente nas plantas, promovem alterações em processos fisiológicos, como na divisão e no alongamento celulares. Além disso, possuem modo de ação semelhante aos hormônios vegetais, embora sejam substâncias sintéticas e de aplicação exógena (Castro & Vieira, 2001).

A maioria dos bioestimulantes são biorreguladores com efeito nas auxinas, nas citocininas e no ácido giberélico. As auxinas promovem formação de raízes laterais e adventícias, além de estarem envolvidas na permeabilidade das membranas e possuírem ação característica no alongamento celular. As citocininas regulam a divisão e a diferenciação celular. E as giberelinas estão envolvidas na germinação das sementes, tanto na superação da quiescência, como no controle de hidrólise das reservas (Taiz & Zeiger, 2012).

Os bioestimulantes podem conter micronutrientes, sendo cobalto, zinco e molibdênio os mais comuns. O cobalto participa do processo simbiótico, uma vez que é componente das vitaminas B12, precursoras da leghemoglobina, molécula responsável pelo suprimento adequado de  $O_2$  às bactérias fixadoras de  $N_2$  (Marschner, 2012). O zinco auxilia na síntese de substâncias que atuam no crescimento e nos sistemas enzimáticos, além de ser essencial para a ativação de reações metabólicas e participar da síntese do triptofano e este precursor do ácido indolacético. O molibdênio exerce função indispensável na assimi-

lação do nitrato absorvido pelas plantas como cofator da enzima redutase do nitrato e também como cofator da nitrogenase envolvida na fixação do  $N_2$  (Silva et al., 2008).

Diversos trabalhos foram realizados com o intuito de estudar o efeito de bioestimulantes e de nutrientes aplicados ao tratamento de sementes. Entretanto, os resultados ainda são contraditórios (Ferreira et al., 2007), uma vez que foram observados efeitos positivos ou não se observou nenhum efeito, dependendo da cultura estudada, do vigor das sementes, das variáveis estudadas e também dos produtos e das doses utilizadas (Ferreira et al., 2007; Bertolin, 2010; Santos et al., 2013b; Binsfeld, 2014).

Contudo, há carência de informações sobre os efeitos dos bioestimulantes na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas, assim como sobre o conhecimento dos efeitos fisiológicos envolvidos (Binsfeld et al., 2014).

Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento de sementes com bioestimulantes na emergência e no crescimento inicial das plantas de milho, soja e feijão.

### Material e Métodos

Os experimentos conduzidos, um a campo e o outro em casa de vegetação, foram implantados na área experimental da Universidade Federal de Viçosa – campus Rio Paranaíba, em Rio Paranaíba, MG, entre 22/03/2014 e 08/05/2014. A campo, foi realizado o teste de emergência e, em casa de vegetação, o crescimento inicial das plantas de feijão, de milho e de soja. Os tratamentos consistiram de produtos utilizados como promotores de enraizamento no tratamento de sementes. Adotaram-se as doses indicadas pelos fabricantes para o tratamento de sementes com o intuito

de maiores enraizamento e crescimento inicial das plantas. O delineamento experimental para os experimentos em campo ou em casa de vegetação foi o inteiramente casualizado. Utilizaram-se quatro repetições no experimento em campo (teste de germinação) e três no cultivo em casa de vegetação (crescimento inicial).

Para o tratamento das sementes com bioestimulantes e nutrientes, utilizou-se a aplicação direta dos produtos em massa de 300 g de sementes dentro de sacos plásticos. Nessa massa de sementes, foi adicionada uma solução de sacarose a 10% na dose de 300 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes para melhor adesão dos produtos, realizando-se a homogeneização manual. Para os produtos cujas doses eram indicadas por hectare, calculou-se a massa de sementes necessária por ha, considerando 240.000, 72.000 e 300.000 sementes ha<sup>-1</sup> de feijão, milho e soja, respectivamente. Foram utilizadas sementes de soja (cultivar CD 2737), milho (cultivar P3646H) e feijão (cultivar Pérola). As sementes de feijão e de soja não foram inoculadas com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub>.

Após o tratamento, uma porção das sementes foi utilizada para realização do teste de germinação. Para isso, foram empregadas quatro repetições de 50 sementes por parcela. As sementes foram semeadas a

3 cm de profundidade. A área do teste de germinação foi irrigada diariamente. Após a semeadura, avaliou-se diariamente o número de plântulas emergidas até o 14º dia. Foram calculados a velocidade de emergência (VE) e o índice de velocidade de emergência (IVE) com base em Maguire (1962).

Em casa de vegetação, cada parcela foi composta por um vaso com 8 dm<sup>3</sup> preenchido com solo da camada superficial (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Santos et al., 2013a), cujos atributos químicos estão na Tabela 1. Foram semeadas cinco sementes por vaso a uma profundidade de 3 cm e, após a emergência, foi feito o desbaste, deixando-se duas plântulas.

No solo de cultivo em vaso, realizou-se a calagem para elevar a saturação por bases a 60% com calcário (PRNT 100%, 36% de CaO e 14% de MgO). Na ocasião da semeadura, foram aplicados nos vasos 150 mg dm<sup>-3</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), 100 mg dm<sup>-3</sup> de N e 470 mg dm<sup>-3</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (monoamônio fosfato), 1 mg dm<sup>-3</sup> de B (ácido bórico), 2 mg dm<sup>-3</sup> de Cu (sulfato de cobre) e 3 mg dm<sup>-3</sup> de Zn (sulfato de zinco). A adubação de cobertura foi feita apenas nas plantas de milho aos 32 dias após a semeadura (DAS) com 50 mg dm<sup>-3</sup> de N via ureia.

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo utilizado como substrato para o cultivo do milho, da soja e do feijão. Rio Paranaíba, MG, 2014.

pH	P	P-rem	S-SO <sub>4</sub>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	.....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....			
5,5	0,5	1,4	26,0	0,06	1,5	0,5	0,00
H + Al	SB	t	T	V	m	M.O.	C.O.
.....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....		.....%.....		.....g dm <sup>-3</sup> .....			
2,44	2,06	2,06	4,50	45,8	0,0	19,0	11,0

Extratores: P e K (Mehlich-1); Ca, Mg, Al (KCl 1 mol l<sup>-1</sup>); S-SO<sub>4</sub> (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>); M.O. (Método calorimétrico); H + Al (Solução tampão SMP a pH 7,5).

As plantas de milho e feijão foram conduzidas até os 47 DAS e a soja até os 33 DAS. Na finalização do experimento, as plantas foram fracionadas em sistema radicular e parte aérea. As raízes foram lavadas em água corrente e imersas em proveta graduada para determinação de seu volume (VR) por meio do deslocamento de volume. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel com posterior secagem em estufa de circulação forçada a 65 °C durante 72 h. Após a secagem, determinaram-se as matérias secas de raízes (MR) e de parte aérea (MPA).

Os dados foram submetidos a análise da variância e, quando significativa, as médias foram comparadas pelo critério de Scott-Knott ao nível de 10%.

### Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e VE - velocidade de emergência (Tabela 2) e para matéria seca de parte aérea (MPA) e de raízes - MR (Tabela 2). Apenas o volume de raízes (VR) foi influenciado pelos tratamentos nas culturas de milho e soja (Tabela 3). O VR do milho foi reduzido pela maior parte dos tratamentos, exceto o de número seis, que não diferiu do tratamento controle.

A ausência de respostas significativas das culturas aos tratamentos para germinação e crescimento inicial pode ser explicada pelo fato do experimento ter sido conduzido na época de cultivo ideal e em condições climáticas favoráveis, o que não permitiu que os potenciais efeitos dos produtos pudessem ser percebidos. Mortele et al. (2008) testaram a aplicação de bioestimulantes e nutrientes em soja. Verificaram que os efeitos da aplicação foram mais significativos quando as plantas estiveram submetidas a condições

de estresse, seja ele de caráter biótico ou abiótico.

Outra explicação para a resposta não significativa aos tratamentos para germinação e crescimento inicial é o bom suprimento de nutrientes, seja via solo ou via semente. Tal fato é confirmado por Milani et al. (2008), que não observaram diferença para MR e MPA entre plantas provenientes de sementes de soja enriquecidas com Mo. Em situação de deficiência nutricional, é esperada resposta ao crescimento com a aplicação de algum nutriente, como o Mo. Este exerce papel indispensável na assimilação do nitrato absorvido pelas plantas e interfere no metabolismo do nitrogênio, com reflexo no crescimento das plantas (Ferreira et al., 2007).

A não influência do tratamento das sementes com o produto 6 pode estar relacionada à aplicação conjunta de giberelina e citocinina, a qual tende a diminuir os efeitos da giberelina. Foi verificado que a adição no tratamento de sementes de soja dos dois reguladores promoveu alongamento quando utilizados separadamente. Verificou-se, ainda, que a adição destes contribui apenas para o alongamento das raízes, mas não para o aumento da MR (Leite et al., 2003). Em feijão caupi, a aplicação via semente ou pulverizações foliares de produto contendo cinetina e ácidos giberélico e indol-butírico não influenciou o crescimento das plantas ou aliviou o estresse salino (Oliveira et al., 2013).

O VR foi influenciado pelos tratamentos nas culturas de milho e de soja. No milho, essa variável foi reduzida pelos tratamentos, exceto quando se trataram as sementes com o produto 6, que não diferiu do controle. Para a soja, os tratamentos com os produtos 1, 2, 5, 6, 7, 8 e 9 aumentaram o volume de raízes da cultura (Tabela 3). Os tratamentos que influenciaram positivamente o volume de raízes têm como pontos comuns em sua composição a presença do Zn e /

**Tabela 2.** Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e velocidade de emergência (VE) em campo nas culturas de milho, soja e feijão influenciadas pelos tratamentos de sementes. Rio Paranaíba, MG, 2014.

Tratamentos (Garantia dos produtos comerciais)	Dose	Milho <sup>2</sup>			Soja <sup>1</sup>			Feijão <sup>1</sup>		
		E <sup>ns</sup> (%)	IVE <sup>ns</sup>	VE <sup>ns</sup> (dia)	E <sup>ns</sup> (%)	IVE <sup>ns</sup>	VE <sup>ns</sup> (dia)	E <sup>ns</sup> (%)	IVE <sup>ns</sup>	VE <sup>ns</sup> (dia)
1. Mo (2,3%); Zn (3,5%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	98,5	9,0	0,61	89,5	8,4	0,58	98,5	9,53	0,53
2. N (5%); Zn (8,5%); Co (0,05%)	100 mL ha <sup>-1</sup>	97,5	8,9	0,63	92,0	8,7	0,58	96,0	9,09	0,56
3. C.O. (10%); N (11%); K <sub>2</sub> O (1%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	99,0	9,2	0,60	94,5	8,8	0,59	98,0	9,36	0,55
4. [N (1,5%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (3%); K <sub>2</sub> O (1%); C.O. (14%)] <sup>1</sup> ; [N (1,5%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (3%); K <sub>2</sub> O (1,3%); C.O. (13,5%)] <sup>2</sup>	2 mL kg semente <sup>-1</sup>	96,5	8,9	0,62	88,5	8,4	0,56	96,5	9,20	0,55
5. N (1,17%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2,34%); K <sub>2</sub> O (1,17%) + Zn (47,24%); Cu (23,62%); Mo (5,95%)	150 + 200 mL ha <sup>-1</sup>	98,0	9,2	0,62	89,0	8,3	0,59	98,0	9,40	0,54
6. Cimetina (0,009%); ácido giberélico (0,005%); ácido indolbutírico (0,005%)	10 mL kg semente <sup>-1</sup>	98,0	9,2	0,59	93,0	8,8	0,56	95,5	9,17	0,54
7. N (1,73%); C.O. (5%) + K <sub>2</sub> O (3,5%); B (0,08%); Fe (0,49%); Mn (1%); Zn (2,43%); S (2,10%)	4 mL kg semente <sup>-1</sup>	97,5	8,8	0,64	91,5	8,5	0,61	93,5	8,91	0,55
8. Co (1,2%); Mo (26%); Ni (2,4%)	1,67 g kg semente <sup>-1</sup>	99,0	9,1	0,61	90,5	8,5	0,57	97,5	9,34	0,54
9. Co (1,2%); Mo (26%); Ni (2,4%) + N (5%); Zn (8,5%); Co (0,05%)	1,67 kg semente <sup>-1</sup> + 100 ml ha <sup>-1</sup>	99,5	9,1	0,64	83,0	8,1	0,52	98,5	9,44	0,54
10. Mo (2,3%); Zn (3,5%) + Cu (23,6%); Mo (6,2%); Zn (49,3%)	150 mL ha <sup>-1</sup> + 150 mL ha <sup>-1</sup>	97,0	8,7	0,62	89,6	8,4	0,58	96,5	9,24	0,54
11. Cu (23,6%); Mo (6,2%); Zn (49,3%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	96,5	8,8	0,61	90,0	8,5	0,58	94,5	8,86	0,56
12. (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ; Mo (54%)	37 g ha <sup>-1</sup>	97,5	8,9	0,60		92,0	8,5	0,60	93,0	
13. Controle	-	98,0	9,0	0,62		94,0	8,7	0,60	96,6	

<sup>1</sup> tratamento das sementes de soja e feijão; <sup>2</sup> tratamento das sementes de milho. <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F a 10%.

**Tabela 3.** Volume de raiz (VR), matéria seca da parte aérea (MPA) e matéria seca de raízes (MSR) nas culturas de milho, soja e feijão em casa de vegetação influenciadas pelos tratamentos de sementes. Rio Paranaíba, MG, 2014.

Tratamentos (Garantia dos produtos comerciais)	Dose	Milho			Soja			Feijão		
		VR *** mL/planta	MPA <sup>MS</sup> g/planta	MSR <sup>MS</sup> g/planta	VR *** mL/planta	MPA <sup>MS</sup> g/planta	MSR <sup>MS</sup> g/planta	VR <sup>MS</sup> mL/planta	MPA <sup>MS</sup> g/planta	MSR <sup>MS</sup> g/planta
1. Mo (2,3%); Zn (3,5%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	110,0 a	16,5	22,7	15,0 c	6,1	5,2	61,2	21,5	14,3
2. N (5%); Zn (8,5%); Co (0,05%)	100 mL ha <sup>-1</sup>	126,7 b	16,9	21,1	13,7 c	6,1	5,1	56,2	13,3	9,5
3. Co. (10%); N (11%); K <sub>2</sub> O (1%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	132,5 b	15,8	24,8	11,7 b	6,2	5,0	53,9	18,9	14,4
4. [N (1,5%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (3%); K <sub>2</sub> O (1%); C.O. (14%)] <sup>1</sup> ; [N (1,5%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (3%); K <sub>2</sub> O (1,3%); C.O. (13,5%)] <sup>2</sup>	2 mL kg semente <sup>-1</sup>	131,7 b	16,2	19,7	10,8 b	6,2	4,9	80,0	24,2	14,0
5. N (1,17%); P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2,34%); K <sub>2</sub> O (1,17%) + Zn (47,24%); Cu (23,62%); Mo (5,95%)	150 + 200 mL ha <sup>-1</sup>	128,0 b	17,7	31,9	13,3 c	6,1	5,1	78,3	28,4	16,2
6. Cincina (0,009%); ácido giberélico (0,005%); ácido indolbútrico (0,005%)	10 mL kg semente <sup>-1</sup>	161,7 c	20,8	29,3	13,7 c	6,3	5,3	53,9	18,8	17,0
7. N (1,73%) + C.O. (5%) + K <sub>2</sub> O (3,5%); B (0,08%); Fe (0,49%); Mn (1%); Zn (2,43%); S (2,10%)	4 mL kg semente <sup>-1</sup>	115,0 a	15,6	20,9	13,3 c	6,3	5,0	54,3	19,5	15,0
8. Co (1,2%); Mo (26%); Ni (2,4%)	1,67 g kg semente <sup>-1</sup>	113,3 a	14,3	20,2	13,3 c	6,3	5,0	65,8	18,9	15,5
9. Co (1,2%); Mo (26%); Ni (2,4%) + N (5%); Zn (8,5%); Co (0,05%)	1,67 kg semente <sup>-1</sup> + 100 ml ha <sup>-1</sup>	128,3 b	18,4	25,7	12,5 c	5,9	5,0	70,0	20,4	14,6
10. Mo (2,3%); Zn (3,5%) + Cu (23,6%); Mo (6,2%); Zn (49,3%)	150 mL ha <sup>-1</sup> + 150 mL ha <sup>-1</sup>	94,3 a	12,8	26,3	11,7 b	6,0	5,2	89,7	23,4	24,3
11. Cu (23,6%); Mo (6,2%); Zn (49,3%)	150 mL ha <sup>-1</sup>	120,0 a	15,1	27,3	11,7 b	6,0	4,9	71,3	17,9	11,8
12. (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ; Mo (54%)	37 g ha <sup>-1</sup>	131,7 b	17,4	27,3	8,3 a	5,6	4,5	68,7	21,9	13,3
13. Controle	-	145,0 c	17,0	25,2	11,7 b	5,9	4,9	55,8	17,7	12,0

\*\*\*, <sup>MS</sup> – significativo a 0,1% e não significativo pelo F. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 10%.

ou do Mo, exceto o produto 6, que é registrado como bioestimulante. O Mo está ligado ao metabolismo do N como cofator da nitrato redutase. Adicionalmente, para a soja, o suprimento de Mo estimula o adequado funcionamento da simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* com benefício do fornecimento de N para a planta (Gelain et al., 2011). O Zn está ligado à conversão do triptofano em auxina (Malta et al., 2002). É possível que esse nutriente tenha confluído para aumento dos teores de auxina, com isso maior alongamento celular e, por conseguinte, maior volume de raízes.

### Conclusão

Os produtos bioestimulantes e nutrientes testados não influenciaram a emergência e o crescimento inicial de plantas de milho, soja e feijão.

### Agradecimentos

À Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), pelas bolsas de mestrado concedidas do primeiro ao quinto autor. À Funarbe (Fundação Arthur Bernardes), pela bolsa de produtividade em Pesquisa de Excelência concedida ao último autor.

### Referências

- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. de; ARF, O.; JÚNIOR, E. F.; COLOMBO, A. de S.; CARVALHO, F. L. B. M. de. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010. DOI: 10.1590/S0006-87052010000200011.
- BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014. DOI: 10.1590/S1983-40632014000100010.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007. DOI: 10.1590/S0101-31222007000200011.
- GELAIN, E.; ROSA JÚNIOR, E. J.; MERCANTE, F. M.; FORTES, D. G.; SOUZA, F. R.; ROSA, Y. B. C. J. Fixação biológica de nitrogênio e teores foliares de nutrientes na soja em função de doses de molibdênio e gesso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 259-269, 2011. DOI: 10.1590/S1413-70542011000200005.
- LEITE, V. M.; ROSELEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003. DOI: 10.1590/S0103-90162003000300019.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MALTA, M. R.; NETO, A. E. F.; ALVES, J. D.; GUIMARÃES, P. T. G. Efeito da aplicação de zinco via foliar na síntese de triptofano, aminoácidos e proteínas solúveis em mudas de caféiro. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 31-37, 2002. DOI: 10.1590/S1677-04202002000100004.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. London: Academic Press, 2012. 651 p.
- MILANI, G. L.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, L. H. C.; VON, E. V. R. Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas

- de sementes de soja com altos teores de molibdênio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, n. 2, p. 19-27, 2008.
- MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i5.5971.
- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. R. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013. DOI: 10.1590/S1415-43662013000500001.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013a. 353 p.
- SANTOS, V. M.; MEOLO, A. V.; CARDOSO, D. P.; GONAÇALVES, A. H.; VARANDA, M. A. F.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013b. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p307-318.
- SILVA, T. T. A.; PINHO, E. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008. DOI: 10.1590/S1413-70542008000300021.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 820 p.