



Revista  
Técnico-Científica



## EFEITO DO USO DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DO FEIJÃO VAGEM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Mikaela de Oliveira Abranches<sup>1</sup>, Guilherme Augusto Mendes da Silva<sup>2</sup>, Queila Gouveia Tavares<sup>3</sup>,  
Laércio Boratto de Paula<sup>4</sup>, Leônidas Canuto dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mikaela-abranches@hotmail.com; <sup>2</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras. E-mail: guilhermeaugustomendes@hotmail.com, leonidas.santos1@estudante.ufla.br; <sup>3</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Paraná. E-mail: queila.tavares13@hotmail.com; <sup>4</sup>Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, professor no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena. E-mail: laercio.boratto@ifsudestemg.edu.br

**RESUMO:** Muitos são os desafios enfrentados hoje pela agricultura no mundo. Tal fato, aliado ao rápido crescimento populacional, traz preocupações quanto à produção e fornecimento de alimentos. Além disso, as mudanças climáticas globais trazem prejuízos aos agricultores. Diante deste cenário, muitos produtos são desenvolvidos e oferecidos no mercado com o objetivo de prevenir e corrigir os danos causados aos cultivos. Dessa forma, o presente trabalho buscou avaliar o comportamento das plantas de feijão-vagem mediante aplicação de bioestimulantes, buscando alternativas nutricionais para o plano de manejo da cultura com vistas ao aumento da produtividade. O experimento foi realizado no Núcleo de Agricultura do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena, com 5 tratamentos e 4 blocos totalizando 20 parcelas experimentais. Avaliou-se a produção e produtividade da cultura através da pesagem das vagens a cada colheita. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Conclui-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, não sendo recomendado o uso de bioestimulantes na cultura do feijão-vagem cultivado em solo com alta fertilidade e na ausência de estresses abióticos.

**Palavras-chave:** Estresse abiótico, mudanças climáticas, olericultura, adubação foliar.

## **EFFECT OF THE USE OF BIOSTIMULANTS ON THE CULTURE OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)**

**ABSTRACT:** *There are many challenges facing agriculture in the world today. This fact, together with the rapid population growth, brings concerns about the production and supply of food. Furthermore, global climate change harms farmers. In this scenario, many products are developed and offered on the market with the aim of preventing and correcting the damage caused to crops. Thus, this study sought to evaluate the behavior of snap bean plants through the application of biostimulants, seeking nutritional alternatives for the crop management plan with a view to increasing productivity. The experiment was carried out at the Agriculture Center of the IF Sudeste MG – Campus Barbacena, with 5 treatments and 4 blocks totaling 20 experimental plots. Crop yield and productivity were evaluated by weighing the pods at each harvest. Data were analyzed using analysis of variance and means were compared using the Tukey test, adopting a 5% probability level. It is concluded that there was no significant difference between treatments, and the use of biostimulants in snap bean culture in soil with high fertility and in the absence of abiotic stresses is not recommended.*

**Keywords:** *Abiotic stress, climate change, horticulture, foliar fertilization.*

### **1 – INTRODUÇÃO**

A produção de alimentos em todo o mundo tem enfrentado muitos desafios. Segundo estimativa do *Department of Economic and Social Affairs – Populations Dynamics* (UNITED NATIONS, 2019), a população mundial alcançará 9,6 bilhões de pessoas em 2050. Tal fato desperta a necessidade de aumento de produtividade dos cultivos, que deve acontecer com mínimo impacto ambiental e social, e com máximo aproveitamento de recursos (COLLA et al., 2017). Além disso, as alterações climáticas decorrentes do aquecimento global, como baixo regime pluviométrico e aumento da temperatura, resultam em limitações na produção de alimentos (GOMEZ-ZAVAGLIA; MEJUTO; SIMAL-GANDARA, 2020).

Em decorrência de estresses abióticos, as perdas em produtividade podem atingir até 70% (ROUPHAEL et al., 2017; YAKHIN et al., 2017). Nesse sentido, os bioestimulantes são produtos promissores com vistas à mitigação de tais problemas, pois têm como objetivo modular o estresse nas plantas para que altas produtividades sejam alcançadas (GOÑI; QUILLE; O'CONNELL, 2018). Estes são uma opção sustentável para o aumento de produtividade e da qualidade dos

alimentos, pois atuam potencializando o metabolismo vegetal, facilitando a absorção de nutrientes pela modificação da rizosfera, além de melhorar a resistência das plantas frente à ocorrência de estresses (KAPOORE; WOOD; LLEWELLYN, 2021; ROUPHAEL; COLLA, 2020).

Os bioestimulantes apresentam em sua composição diversos aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas, além de nutrientes e compostos fenólicos (CASTRO et al., 2017). Os extratos de algas são um exemplo de bioestimulante que apresentam ação semelhante à dos hormônios vegetais, atuando no metabolismo das plantas, promovendo o desenvolvimento vegetal e o estímulo à floração, entre outras funções (CASTRO et al, 2017) e são utilizados na agricultura desde 1980 (KAPOORE; WOOD; LLEWELLYN, 2021). Efeitos positivos do uso de extratos de algas foram observados na cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*) in vitro, com aumento da taxa de germinação de sementes e maior crescimento de parte aérea e raiz de plantas tratadas com baixas concentrações do extrato (BAROUD et al., 2021).

Os aminoácidos são também substâncias com capacidade bioestimulante, pertencente ao grupo dos antiestressantes, que atuam promovendo o crescimento vegetal (CASTRO; CARVALHO, 2014). Entretanto, o efeito positivo da aplicação de tal produto tem sido incerto e de difícil identificação, a exemplo da aplicação na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*), onde não houve aumento de produtividade, além de ter proporcionado redução do diâmetro do caule (GAZZOLA et al., 2016).

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma hortaliça pertencente à mesma família do feijão comum (Fabaceae), entretanto tem como produto comestível suas vagens imaturas (FILGUEIRA, 2013). As plantas surgiram em função de mutações do feijão comum, que produziu vagens mais tenras e com menor teor de fibras. Sua produção acontece em todo o mundo, com destaque para a China que figura em primeiro lugar (NASCIMENTO, 2016). No Brasil, foram comercializadas 7.859 t, sendo que 97,4% desta produção concentra-se no estado de Minas Gerais (PINTO et al., 2019).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito na produção e produtividade de plantas de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante a aplicação de um extrato de algas e um aminoácido.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 – Localização

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Barbacena, que está localizado no município de Barbacena – MG que possui uma área de 758,37 Km<sup>2</sup> e população estimada de 124.601 habitantes. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cwb, ou seja, tropical de altitude, possuindo médias de temperatura de 16,5 °C a 19,9 °C, no período da primavera/verão e de 14,4 °C a 17,5 °C, no outono/inverno. Sua precipitação média é de 1.143 mm no período de primavera-verão e 206,5 mm no outono/inverno (EMBRAPA, 2006).

### 2.2 – Desenvolvimento

O experimento foi conduzido em canteiros, preparados convencionalmente de forma mecanizada, com largura de 1,20 m e altura de 0,3 m. Foi realizada amostragem do solo e a análise de seus parâmetros químicos (Tabela 1) aconteceu no Laboratório de Solo e Folhas do IF Sudeste MG – *Campus* Barbacena.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo.

pH	P	K <sup>+</sup>	MO	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	Al <sup>3+</sup>	SB	m	V
-	mg dm <sup>-3</sup>		dag kg <sup>-1</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>				%
6,19	119,27	49,60	1,87	3,69	0,63	1,19	0	4,55	0	79,26

pH: potencial hidrogeniônico; P: fósforo; K<sup>+</sup>: potássio; MO: matéria orgânica; Ca<sup>2+</sup>: cálcio; Mg<sup>2+</sup>: magnésio; H+Al: acidez potencial; Al<sup>3+</sup>: alumínio; SB: soma de bases; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases. Fonte: Laboratório de Análise de Solos e Folhas do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena (2019).

No dia 9 de agosto de 2019 procedeu-se o semeio do feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador, obedecendo o espaçamento de 0,4 m x 1 m. Este foi realizado em covas, sendo depositado em cada uma delas 3 sementes, juntamente com a adubação de plantio recomendada na dose de 130 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999). Para fins

práticos, tem-se 8,56 gramas de sulfato de amônio, 4 gramas de cloreto de potássio e 17,77 gramas de super simples, fontes de nitrogênio, potássio e fósforo, respectivamente, aplicadas em cada cova. A emergência das plântulas ocorreu 12 dias após a semeadura (DAS). A irrigação foi realizada a cada dois dias, por meio de aspersão convencional.

Foram utilizados dois bioestimulantes: um extrato de alga (*Kappaphycus alvarezii*) e um aminoácido com a seguinte composição: 6,73% de nitrogênio solúvel em água, 0,01% de fósforo solúvel em água, 0,04% de potássio solúvel em água, 0,068% de ferro solúvel em água, 0,025% de manganês solúvel em água, 23% de carbono orgânico, além de aminoácidos livres e micronutrientes.

Foram realizadas 3 aplicações dos produtos: duas na fase vegetativa e uma no início da fase reprodutiva. A dose adotada foi aquela recomendada no rótulo de cada produto, sendo para o extrato de algas 500 mL ha<sup>-1</sup> e para o aminoácido 300 mL L<sup>-1</sup>. O controle de pragas foi feito com o uso de óleo de nim (*Azadirachta indica*), aplicado nas folhas com auxílio de borrifador manual, na concentração de 1%. O controle de doenças não foi necessário.

Por apresentarem hábito de crescimento indeterminado, as plantas foram tutoradas com fitilho e bambu, objetivando seu crescimento ereto de modo que as vagens não tivessem contato com o solo. A primeira colheita foi realizada 76 DAS, precedida de outras cinco, em função do hábito de crescimento indeterminado da planta. As vagens foram colhidas de forma manual, sendo separadas em sacolas plásticas devidamente identificadas. Posteriormente, procedeu-se a pesagem em balança digital e os valores de massa foram tomados e tabelados para interpretação.

### 2.3 – Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e 4 blocos, totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela contava com 8 plantas, totalizando 160 plantas. Os tratamentos adotados foram: 1 – ECAM s/AD (extrato de alga sem adubação mineral), 2: ECAM c/AD (extrato de alga com adubação mineral), 3: AM s/AD (aminoácido sem adubação

mineral), 4: AM c/AD (aminoácido com adubação) e 5: AD (adubação mineral, sem aplicação de bioestimulantes).

#### 2.4 – Validação da Proposta

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste F. No caso de F significativo, as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

### 3 – RESULTADOS

Na Tabela 2 abaixo podem ser observados os dados relativos à cada colheita, sendo a primeira realizada no dia 25 de outubro de 2019 e a última no dia 18 de novembro de 2019, totalizando 25 dias em produção.

Tabela 2 – Média das colheitas realizadas durante o experimento em gramas.

Tratamento	1ª Colheita	2ª Colheita	3ª Colheita
	<b>25/10/2019</b>	<b>30/10/2019</b>	<b>01/11/2019</b>
1	547,50 <sup>ns</sup>	1367,25 <sup>ns</sup>	731,25 <sup>ns</sup>
2	330,00 <sup>ns</sup>	981,25 <sup>ns</sup>	709,75 <sup>ns</sup>
3	540,00 <sup>ns</sup>	1319,25 <sup>ns</sup>	665,75 <sup>ns</sup>
4	353,00 <sup>ns</sup>	1220,25 <sup>ns</sup>	900,25 <sup>ns</sup>
5	237,00 <sup>ns</sup>	756,75 <sup>ns</sup>	712,25 <sup>ns</sup>
	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,0598</b>	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,3339</b>	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,8078</b>
Tratamento	4ª Colheita	5ª Colheita	6ª Colheita
	<b>05/11/2019</b>	<b>11/11/2019</b>	<b>18/11/2019</b>
1	1663,00 <sup>ns</sup>	1535,75 <sup>ns</sup>	1137,00 <sup>ns</sup>
2	2245,00 <sup>ns</sup>	1528,50 <sup>ns</sup>	1223,00 <sup>ns</sup>
3	1533,25 <sup>ns</sup>	1313,00 <sup>ns</sup>	716,75 <sup>ns</sup>
4	2242,25 <sup>ns</sup>	1650,75 <sup>ns</sup>	1053,25 <sup>ns</sup>
5	2326,75 <sup>ns</sup>	2276,00 <sup>ns</sup>	1544,50 <sup>ns</sup>
	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,1476</b>	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,0885</b>	<b>Pr&gt;F<sub>c</sub> = 0,2148</b>

(Teste de Tukey, Pr>0,05 indica que não houve diferença significativa entre os tratamentos).

Tratamentos: 1 – ECAM s/ AD, 2 – ECAM c/ AD, 3 – AM s/ AD, 4 – AM c/ AD, 5 – AD.

O teste F realizado no programa estatístico R, versão 4.0.4, indica que não existe diferença significativa entre os tratamentos em nenhum dos dias de colheita. Os valores médios ilustrados na tabela indicam as médias relativas à cada dia de colheita, sendo possível observar que existe um período de pico na produção que

ocorre durante a 4ª e 5ª colheita, 87 e 92 dias após o plantio (DAP), respectivamente (Figura 1). Após o pico, a produção tende a decair devido ao processo de senescência natural das plantas.

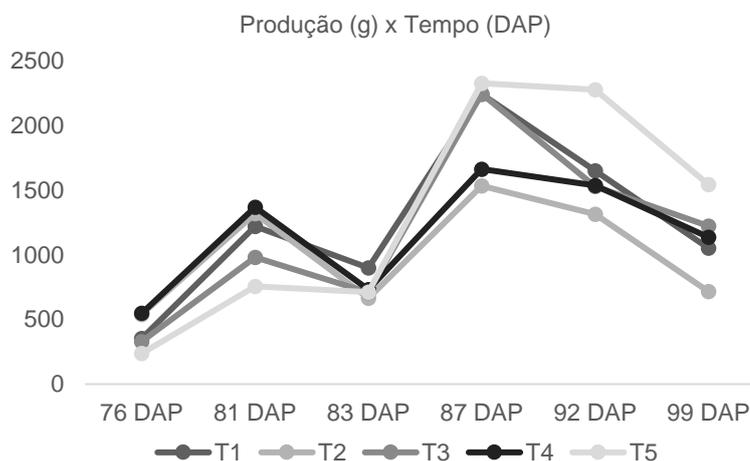


Figura 1. Produção, em gramas, em função de dias após o plantio (DAP).  
Tratamentos: 1 – ECAM s/ AD, 2 – ECAM c/ AD, 3 – AM s/ AD, 4 – AM c/ AD, 5 – AD.

Na figura também é possível observar que, independentemente do tratamento, as plantas apresentaram a mesma tendência de crescimento, indicando uniformidade nas condições ambientais de cultivo. A partir do 83º dia do plantio, plantas tratadas apenas com adubação mineral (T5), têm maior produção, destacando-se das demais e ilustrando a não necessidade de uso de produtos bioestimulantes nas condições do presente trabalho.

Em relação à produtividade (Tabela 3), observa-se que plantas que receberam apenas adubação química convencional, no plantio e cobertura, obtiveram produtividade superior às demais.

Tabela 3 – Produtividade total obtida em cada tratamento.

Tratamento	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
1	21,81
2	25,05
3	18,58
4	24,29
5	27,08

Tratamentos: 1 – ECAM s/ AD, 2 – ECAM c/ AD, 3 – AM s/ AD, 4 – AM c/ AD, 5 – AD.

#### 4 – DISCUSSÃO

No trabalho, o uso dos bioestimulantes nas condições apresentadas não resultou em efeito significativo, destacando-se, a maior produtividade obtida no tratamento onde foi feito uso apenas de adubação mineral. Isso pode ser explicado pela elevada fertilidade natural do solo que foi, ainda, complementada conforme necessidade identificada na análise de solo. De acordo com Galindo *et al.*, (2015), plantas cultivadas em condições ideais de cultivo, não necessitam da aplicação de produtos com ação bioestimulantes, devido a isto se observa efeitos menos pronunciados sobre os cultivos, conforme ocorreu no presente trabalho.

Os dados de produtividade resultantes do experimento corroboram com Júnior; Venzon (2019) que sugerem a produtividade de 20 a 25 t ha<sup>-1</sup> adequada para o cultivo de feijão-vagem com hábito de crescimento indeterminado, ilustrando o bom desempenho das plantas durante a execução. Da mesma forma, Cardoso et al. (2016) indicam que a produtividade pode alcançar mais de 20 t ha<sup>-1</sup>, com colheita perdurando por mais de 30 dias.

Embora muito empregados na agricultura, os bioestimulantes apresentam efeitos incertos. De acordo Castro *et al.* (2017), os efeitos benéficos dos extratos de alga são dependentes de diversos fatores tais como: dose empregada, modo e frequência de aplicação; tipo de alga utilizada e condições na qual a mesma foi coletada; nutrição utilizada na cultura; assim como a espécie e cultivar na qual foram aplicados os produtos, explicando muitas vezes os resultados divergentes que ocorrem em diversos trabalhos.

Em contrapartida ao presente trabalho, a aplicação de um extrato de algas e aminoácido em plantas de feijão-comum, proporcionou resultado positivo quanto à altura das plantas e produtividade, com destaque para Nobrico Star® (aminoácido), Top MR® (extrato de algas) e CropZin® (conjunto de micronutrientes), que diferiram de forma significativa do tratamento controle (Pavezi; Favarão; Korte, 2017).

Para a cultura do amendoim em fase inicial, o uso do bioestimulante Stimulate® não influenciou a velocidade de emergência, a altura, número de folhas e a densidade do sistema radicular (SALLES et al., 2019). Além disso, os autores testaram o uso do bioestimulante via tratamento de sementes e observaram maior porcentagem de emergência de plântulas quando não foi feita aplicação do produto. Por outro lado, o uso do Stimulate® propiciou resultados positivos para a cultura da soja, com efeito na massa de mil grãos, na produtividade e no número de vagens por planta (ECCO et al., 2019).

## 5 – CONCLUSÕES

Os resultados indicam não haver diferença significativa na aplicação de extrato de alga à base de *Kappaphycus alvarezii* e aminoácido na cultura do feijão-vagem, não sendo eficiente em aumentar a produção e produtividade da cultura. Portanto, não é recomendado o uso de tais bioestimulantes no plano de manejo nutricional quando as plantas são cultivadas em solo de alta fertilidade e na ausência de estresses bióticos e abióticos, conforme ocorreu no presente trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena por me permitir atuar no presente trabalho e aos colaboradores do Núcleo de Agricultura pela ajuda e companheirismo sempre presentes.

## REFERÊNCIAS

Department of Economic and Social Affairs – Populations Dynamics (United Nations). **World Population Prospects 2019**. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/900>> Acesso em 11 de jun. de 2021.

BAROUD, D.; TAHROUCH, S.; MEHRACH, K. E.; SADKI, I.; FAHMI, F.; HATIMI, A. Effect of brown algae on germination, growth and biochemical composition of tomato leaves (*Solanum lycopersicum*). **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, 2021. DOI: 10.1016/j.jssas.2021.03.005.

CASTRO, P. R. C. *et al.* **Manual de Estimulantes Vegetais: Nutrientes, Biorreguladores, Bioestimulantes, Bioativadores, Fosfitos e Biofertilizantes na Agricultura Tropical**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2017, 453 p.

CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C. **Extrato de algas e suas aplicações na agricultura**. Série Produtor Rural nº56. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2014, 60 p.

COLLA, G.; HOAGLAND, L.; RUZZI, M.; CARDARELLI, M.; BONINI, P.; CANAGUIER, R.; ROUPHAEL, Y. Biostimulant Action of Protein Hydrolysates: Unraveling Their Effects on Plant Physiology and Microbiome. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, 2017. DOI: 10.3389/fpls.2017.02202.

ECCO, M.; MORAIS, W. G.; REUTER, R. J.; POTTKER, V. L.; LENHARDT, V. L.; VANZELLA, T. Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja. **Revista Científica Rural**, v. 21(2), 2019. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v21i2.350>.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013, 421 p.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; FURQUIM, C. M. P.; MARINHO, J. L. Aminoácidos no desenvolvimento de duas cultivares de mandioca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15(1), p. 88-93, 2016. DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v15n1p88-93.

GOMEZ-ZAVAGLIA, A.; MEJUTO, J. C.; SIMAL-GANDARA, J. Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. *Food Research International*, v. 137, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109256.

GOÑI, O.; QUILLE, P.; O'CONNELL, S.. *Ascophyllum nodosum* extract biostimulants and their role in enhancing tolerance to drought stress in tomato plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 126, p. 63-73, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.02.024>.

KAPOORE, R. V.; WOOD, E. E.; LLEWELLYN, C. A. Algae biostimulants: A critical look at microalgal biostimulants for sustainable agricultural practices. **Biotechnology Advances**, v. 49, 2021. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2021.107754.

NASCIMENTO, W. M. **Hortaliças Leguminosas**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 232 p.

PINTO, C. M. F.; VIEIRA, R. F.; OLIVEIRA, J. M.; NEVES, W. S.; LIMA, R. C. Feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). In: PAULA JÚNIOR, Trazilbo José de.; VENZON, Madelaine. **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. 2 ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. p. 371-374.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG): Viçosa, 1999. 359 p.

ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Editorial: Biostimulants in Agriculture. **Frontiers in Plant Science**, v. 11 (40), 2020. DOI: 10.3389/fpls.2020.00040.

ROUPHAEL, Y.; CARDARELLI, M.; BONINI, P.; COLLA, G. Synergistic action of a microbial-based biostimulant and a plant derived-protein hydrolysate enhances

lettuce tolerance to alkalinity and salinity. **Frontiers in Plant Science**, v. 8 (131), 2017. DOI: 10.3389/fpls.2017.00131.

SALLES, J. S.; OLIVEIRA, C. E. S.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; ZOZ, T. O bioestimulate afeta o crescimento inicial de amendoim semeado em maiores profundidades. **Revista Científica Rural**, v. 21(2), 2019. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v21i2.2728>.

YAKHIN, O. I.; LUBYANOV, A. A.; YAKHIN, I. A.; BROWN, P. H. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in Plant Science**, v. 7 (2049), 2017. DOI: 10.3389/fpls.2016.02049.

CARDOSO, A. I. I. *et al.* **Hortalças Leguminosas**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2016, 234 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Avaliação da aptidão agrícola das terras da Zona das Vertentes – MG**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 91, dezembro, 2006, 58p.

GALINDO, F. S. *et al.* Desempenho agrônômico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de alga. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.9, nº1, p. 13-19, 2015.

PAVEZI, A.; FAVARÃO, S. C. M.; KORTE, K. P. Efeito de diferentes bioestimulantes na cultura do feijoeiro comum. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p.30-35, jan./jul., 2017.

VEZON, M.; JÚNIOR, T. J. P. **101 Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas**. 2ª ed. Belo Horizonte, Epamig, 2019.