

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOMASSA E DE ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO

Application of biostimulants on the production of biomass and essential oil of basil

Antonia Mirian Nogueira de Moura GUERRA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
mirianagronoma@hotmail.com

Lara Amaral FERREIRA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
lara.a.flaf15@gmail.com

Paloma Andrade SANTOS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
palomaandrade98@hotmail.com

Edeilton Borges dos SANTOS
Universidade Federal do Oeste da Bahia
edeilton17@gmail.com

Régila Santos EVANGELISTA
Universidade Federal do Oeste da Bahia
regilasantos10@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46636/recital.v4i3.314>



Resumo

O manjericão é uma planta aromática produtora de óleo essencial, é extremamente valorizado na indústria, principalmente seu óleo essencial. Essa cultura tem grande importância socioeconômica e farmacológica, sendo necessária a busca de tecnologias que proporcionem a essa planta condições para um melhor desenvolvimento e produção. O Stimulate® pode ser uma opção, pois esse composto é um biorregulador líquido, composto por ácido indolbutírico, cinetina e ácido. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o modo de aplicação Stimulate® sobre a produção de biomassa e de óleo essencial de manjericão em cultivo hidropônico. Foi adotado um delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo modo de aplicação do Stimulate®, que foram aplicações foliares semanais, quinzenais e a testemunha. A aplicação foliar do bioestimulante Stimulate® favoreceu positivamente o crescimento e o acúmulo de óleo essencial nas plantas de manjericão verde. A realização das aplicações foliares de Stimulate® a cada 15 dias é tão eficiente quanto a cada 7 dias, favorecendo a produção de biomassa e o crescimento do manjericão. Assim, com as aplicações quinzenais, o custo de produção é reduzido, devido à redução na quantidade de produto aplicado e no uso da mão-de-obra para aplicações.

Palavras-chave: Citocininas. Giberelinas. *Ocimum basilicum*.

Abstract

Basil is an aromatic plant that produces essential oil, which is extremely valued in the industry. This culture has great socioeconomic and pharmacological importance, requiring the search for technologies that provide this plant with conditions for better development and production. Stimulate® may be an option, since this compound is a liquid bioregulator, composed of indolebutyric acid, kinetin and acid. The objective of this research was to evaluate the method of application of Stimulate® on the production of biomass and essential oil of basil in hydroponic cultivation. A randomized block design with three treatments and six replications was adopted. The treatments consisted of the application method of Stimulate®, which were weekly, fortnightly and control foliar applications. The foliar application of the biostimulant Stimulate® positively favored the growth and accumulation of essential oil in green basil plants. Performing foliar applications of Stimulate® every 15 days is as efficient as every 7 days, favoring the production of biomass and basil growth. However, with biweekly applications, the production cost is reduced, due to the reduction in the amount of product applied and in the need of labor force needed.

Keywords: Cytokinins. Gibberellins. *Ocimum basilicum*.

1 INTRODUÇÃO

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) pertence à família Lamiaceae (Labiatae), é uma planta aromática produtora de óleo essencial que apresenta ciclo anual ou perene, a depender do ambiente em que é cultivado. Nessa condição, o manjericão realiza polinização cruzada, o que fornece condições favoráveis para as hibridizações e conseqüentemente grande número de subespécies, formas e variedades (BLANK *et al.*, 2004).



Acredita-se que essa espécie foi introduzida no Brasil através da comunidade italiana e atualmente tem sido cultivada por pequenos produtores para comercialização e posteriormente múltiplos usos, como fins culinários, ornamental, medicinais e extração de óleo essencial (BLANK *et al.*, 2004).

No mundo, o manjeriço chega a uma produção anual de cerca de 830 toneladas e o faturamento por extração de óleo essencial gira em torno de US\$ 6,5 milhões (GENUNCIO *et al.*, 2018). Os dados relacionados à produção no Brasil são escassos, entretanto a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2021) contabilizou que em 2017 foram comercializadas 225 toneladas de manjeriço, sendo as principais cidades fornecedoras Itupeva - SP (48%), Judiaí - SP (19%) e Itú (7,6%). Nesse mesmo ano, o manjeriço chegou a ocupar o 150º lugar em produto mais comercializado de acordo com essa mesma instituição.

O manjeriço é extremamente valorizado na indústria, principalmente seu óleo essencial, que pode se apresentar como estragol, linalol, lineol, alcanfor, eugenol, cineol, pinemo e timol, destacando-se o linalol por conter maior percentual e importância no óleo essencial. Alguns fatores são primordiais para determinar o teor desses compostos no óleo essencial, dentre eles, o manejo, a cultivar e o ambiente de cultivo (SIMON *et al.*, 1999; LUZ *et al.*, 2009).

O liminol, composto majoritário no óleo essencial, é utilizado na aromatização de alimentos, produção de fármacos e perfumaria em geral, além de apresentar capacidade inseticida, acaricida, bactericida e de biorremediação de solos afetados por pesticidas (BIONE *et al.*, 2004; LUZ *et al.*, 2009). Esse composto também apresenta um efeito fitoterápico e encontra-se inserido no grupo de plantas medicinais, pois ele combate problemas nas vias respiratórias, infecções bacterianas e parasitas intestinais, além de melhorar a digestão dos alimentos. Ele também é usado como sedativo e atualmente tem sido estudado e suas propriedades analisadas anticonvulsivos (VIEIRA *et al.*, 2012; LUZ *et al.*, 2009).

Levando em consideração que a cultura do manjeriço desempenha grande importância socioeconômica e no combate de doenças, faz-se necessário a busca de tecnologias que forneçam a essa planta condições para um melhor desenvolvimento. Para isso, os bioestimulantes e reguladores de crescimento podem ser uma opção, podendo citar como benefício do seu uso o aumento no crescimento das plantas, devido ao estímulo a divisão, diferenciação e alongamento celular, assim como aumento na absorção de água e nutrientes pela planta (CATO, 2006).

Bioestimulantes são substâncias sintetizadas através de misturas de dois ou mais reguladores vegetais, ou reguladores vegetais e outros compostos como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, que podem ser aplicados exogenamente em pequenas quantidades via foliar, solo ou semente. Eles desenvolvem ação análoga a dos hormônios vegetais conhecidos como citocininas, giberelinas, auxinas e etileno, modulando e regulando o crescimento de sementes e plantas (VIEIRA; CASTRO, 2001).

O Stimulate[®] é um biorregulador líquido, composto por três reguladores vegetais na seguinte concentração: 0,005% do ácido indolbutírico - IBA (análogo de auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico - GA3 (giberelina) e traços de sais minerais (GONÇALVES *et al.*, 2018).



Algumas pesquisas demonstram o efeito de biorreguladores com ação promotora em algumas culturas. Castro, Pacheco e Medina (1998) avaliaram o efeito de aplicações do Stimulate[®] no número de ramos, comprimento dos ramos, número e caracterização de frutos na colheita da laranja 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) sobre limoeiro 'Cravo', e que Stimulate (1 L ha⁻¹) aumentou o número de ramos 69 dias após a primeira aplicação, além de incrementar o peso médio dos frutos por árvore, em relação ao controle, na colheita.

Albrecht *et al.* (2012) avaliaram a composição química e a produtividade de grãos de soja, em resposta à aplicação foliar do biorregulador Stimulate[®] nos estádios de desenvolvimento da cultura (V5 e R3), e concluíram que o uso do Stimulate[®] influenciou o aumento da produtividade, bem como alterou os teores de óleo e proteína, com tendência de favorecimento do conteúdo proteico.

Bertolin *et al.* (2010) observaram que o Stimulate[®] proporcionou incremento no número de vagens por planta e na produtividade de grãos de soja, tanto em aplicação via sementes quanto via foliar. Já Abrantes *et al.* (2011) avaliaram o efeito da aplicação do regulador vegetal Stimulate[®] em duas cultivares de feijão de inverno e observaram que a aplicação do produto no estágio vegetativo proporcionou maior altura de plantas.

Trabalhos voltados para a avaliação da produção de biomassa e de óleo essencial do manjeriço cultivados com a aplicação de bioestimulante Stimulate[®] são pouco referenciados. Entretanto, levando em consideração os efeitos positivos e o incremento no crescimento e produção que o Stimulate[®] proporcionou as diversas culturas avaliadas, acredita-se que poderá auxiliar também no melhor desenvolvimento, crescimento e produtividade na cultura do manjeriço quando cultivado em sistema hidropônico.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do modo de aplicação do bioestimulante Stimulate[®] sobre a produção de biomassa e de óleo essencial de plantas de manjeriço verde cultivadas em hidroponia.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra, município de Barra – BA (11° 5' 23" S, 43° 8' 30" W, com uma altitude média de 398 metros. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação em sistema hidropônico tipo NFT (técnica do filme de água), dimensionado com perfis de tubos de PVC com 100 mm de espessura, com 6,0 m de comprimento e com orifícios espaçados de 0,3 m. Os perfis ficaram dispostos sobre as bancadas de 1,2 m de altura e cada bancada comportou 6 perfis distanciados a 0,5 m. O sistema contou com um reservatório de 2.000 L equipado com bomba de 2 cv para injeção e circulação da solução nutritiva.

Foi utilizada a solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) modificada, constituída de: 12,0 mmol L⁻¹ KNO₃; 2,0 mmol L⁻¹ NH₄H₂PO₄; 4,0 mmol L⁻¹ MgSO₄.7H₂O; 8,0 mmol L⁻¹ Ca(NO₃)₂; 0,6 μmol L⁻¹ CuSO₄.5H₂O; 2,6 μmol L⁻¹ ZnSO₄.7H₂O; 92 μmol L⁻¹ H₃BO₃; 25,2 μmol L⁻¹ MnCl₂.4H₂O; 0,2 μmol L⁻¹ (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O; 90 μmol L⁻¹ FeSO₄.7H₂O-EDTA bissódico. A solução nutritiva passou por monitoramento diariamente para aferição do pH e acompanhamento da condutividade elétrica, que permaneceu em 6,0 e 1,2 mS/m, respectivamente. A reposição dos nutrientes foi realizada quando a depleção de nutrientes



atingiu 50% da condutividade elétrica. As plantas permaneceram no perfil recebendo solução nutritiva até a colheita, esse período foi de oito semanas.

Foram utilizadas plantas de manjericão verde cultivar folha fina (Topseed® Garden). As mudas foram produzidas em espuma fenólica Green Up® com células nas dimensões de 1,9 x 1,9 x 2,0 cm perfuradas para sementes peletizadas. Inicialmente, foram colocadas 4 sementes por célula e o desbaste foi realizado 7 dias após a emergência, deixando 1 planta/célula. As mudas passaram por transplântio aos 30 dias após a emergência, quando apresentaram de 4 - 6 folhas verdadeiras.

Foi adotado um delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo modo de aplicação do Stimulate®, via pulverização foliar, com aplicações semanais, quinzenais e testemunha (apenas água). Foi utilizada a dose de 1 mL de Stimulate® por L de água com aplicação do volume de 50 mL de solução por planta. As aplicações foram finalizadas quando houve o início da emissão da inflorescência que ocorreu com a modificação da gema apical das hastes primária e secundárias, e esse evento se deu por volta de 40 dias após o transplântio). Cada parcela experimental foi composta por um perfil de 6,0 m de comprimento, comportando 20 plantas.

Na ocasião da colheita, foi avaliada altura da planta (cm), diâmetro de caule (mm), diâmetro de copa (cm), número de brotações, comprimento (cm) e volume de raiz (mL), área foliar, massa de matéria fresca e seca das folhas (g), das hastes (g) e da raiz (g), produtividade de biomassa fresca da parte aérea (t/ha), área foliar, área foliar específica (AFE) e razão de área foliar (RAF).

Para a extração do óleo essencial das folhas, foi utilizado o processo de hidrodestilação no aparelho de extração tipo Clevenger. Foram utilizadas 100 g de folhas frescas que ficaram em contato direto com a água fervente. O óleo essencial foi volatilizado juntamente com vapores de água e condensado em um sistema fechado, em que, posteriormente, a camada do óleo foi separada da fase aquosa (SAITO; SCRAMIN, 2000). Cada extração do óleo foi realizada por um período de 120 minutos. Ao final, foi feita a leitura do volume e, em seguida, calculado o teor e o rendimento de óleo essencial.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade, e todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados relacionados à altura da planta, observa-se que não houve diferença entre a aplicação do Stimulate® (Tabela 1). Dado semelhante foi encontrado em trabalho realizado na cultura de soja por Mortele *et al.* (2008). Dentre as características analisadas, a altura das plantas e o número de vagens por planta não foram influenciadas pela aplicação do biorregulador Stimulate®.

Tabela 1 – Efeito das aplicações foliares de Stimulate® sobre a altura de planta, número de brotações presentes na planta, comprimento e volume de raiz, área foliar, área foliar específica,



razão de área foliar, massa de matéria fresca de folhas, hastes, parte aérea, raiz, e total, massa de matéria seca de folhas, hastes, parte aérea, raiz e total, teor e rendimento de óleo de plantas de manjerição verde cultivadas em sistema hidropônico.

Variáveis avaliadas	Aplicações de Stimulate®			
	Sem aplicação	A cada 7 dias	A cada 15 dias	CV (%)
Altura da planta (cm) ^{ns}	43,50a	41,12a	43,34a	4,50
Número de brotações**	108,37b	132,12a	93,75c	13,31
Comprimento da raiz (cm)*	21,76a	18,62b	19,92b	10,13
Volume de raiz (mL)*	103,25b	81,51c	119,50a	17,32
Área foliar (m ²)*	0,295c	0,32b	0,35a	10,71
AFE (m ² kg ⁻¹)**	38,77b	43,96a	48,69a	14,56
RAF (m ² kg ⁻¹)**	11,66b	16,30a	11,89b	15,72
Massa de Matéria Fresca de Folhas (g)**	69,48b	72,82a	78,31a	15,78
Massa de Matéria Fresca de Hastes (g)**	54,58b	54,41b	63,49a	11,96
Massa de Matéria Fresca de Parte Aérea (g)**	171,06a	150,56b	180,20a	10,74
Massa de Matéria Fresca de Raiz (g)**	117,48a	75,12c	95,14b	8,50
Massa de Matéria Fresca Total (g)**	288,55a	225,71b	275,72a	8,44
Massa de Matéria Seca de Folha (g)**	7,78a	7,05b	8,05a	2,86
Massa de Matéria Seca de Haste (g)**	7,31a	6,21b	7,84a	7,20
Massa de Matéria Seca de Parte Aérea (g)**	15,14a	13,47b	15,91a	9,34
Massa de Matéria Seca de Raiz (g)**	5,12a	4,11b	5,71a	4,18
Massa de Matéria Seca Total (g)*	27,94a	21,51b	29,68a	13,14
Teor de óleo (ml 100g ⁻¹)*	0,21b	0,26a	0,25a	12,96
Rendimento (L ha ⁻¹) ^{ns}	17,81a	16,62a	15,92a	14,32

Fonte: Autoria própria.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ** ou *: significativo ao nível de 1% ou de 5% de probabilidade pelo teste *F*. ^{ns}: não significativo pelo teste *F*. CV (%): coeficiente de variação.

Tais resultados contrariam aqueles obtidos por Dantas *et al.* (2012), em estudo realizado através das aplicações de diferentes doses de Stimulate®, visto que a altura máxima da planta foi adquirida na concentração de 24 mL desse biorregulador em solução aquosa. Eles verificaram um aumento de 11,7% quando comparado ao controle.



Verificou-se também maior número de brotações com aplicações de Stimulate[®] a cada 7 dias quando comparado aos demais tratamentos, diferentemente do comprimento de raiz, que apresentou maior tamanho com o tratamento controle, e volume de raízes, que demonstrou melhores resultados com aplicações a cada 15 dias (Tabela 1). Isso pode estar relacionado ao equilíbrio entre a relação citoxinina/auxina.

Segundo Taiz e Zeiger (2006), a razão entre auxina e citocinina determina a divisão celular e a diferenciação em raiz ou gema de tecidos vegetais cultivados, sendo que uma alta relação auxina/citocinina estimula a formação de raízes e inibe a brotação das gemas, ou seja, a aplicação de Stimulate[®] aos 7 dias promoveu uma diminuição dessa relação, o que permite a quebra da dominância apical e aumento no número de brotações. Por outro lado, a aplicação a cada 15 dias de Stimulate[®] proporcionou maior volume de raiz, pois houve um aumento na concentração de auxina em relação a citoxinina, o que, segundo Raven *et al.* (2014), pode estimular a formação de raízes.

Os resultados encontrados neste trabalho assemelham-se aos encontrados por Silva *et al.* (2013) que avaliaram o efeito do Stimulate[®] sobre mudas de café via pulverização foliar e via rega e observaram que, independente da modalidade de aplicação, em ambos os experimentos, esse bioestimulante proporcionou incrementos significativos na brotação de gemas laterais e no desenvolvimento radicular.

Diferentemente dos dados encontrados neste trabalho, ao avaliar brotação e o enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa, cultivar Amarela Comum, tratadas com o composto de reguladores de crescimento "Stimulate Mo", Reghin, Otto e Silva (2000) chegaram à conclusão de que houve um aumento no número e no comprimento de raízes de acordo com o aumento da dose até o limite de 7,0 mL L⁻¹ e, embora se trate de uma raiz tuberosa e espécie diferente da referida na presente avaliação, verificou-se a influência do bioestimulante sobre o sistema radicular de manjericão verde.

Tecchio *et al.* (2015) reforçam os dados encontrados por Reghin, Otto e Silva (2000). Eles verificaram que ocorreu um maior desenvolvimento no comprimento da raiz das mudas de Kunquat 'Nagami' com o uso de Stimulate[®] na dose de 200 mL L⁻¹. Isso em condições de campo.

O que explica o aumento do volume da raiz com a aplicação de Stimulate[®], mesmo havendo diminuição no comprimento radicular, é a relação entre citocinina, auxina e etileno. Esses hormônios podem provocar aumento no diâmetro das raízes e inibir o crescimento radicular das plantas. Altas concentrações de auxina auxiliam a síntese de etileno, hormônio ligado a inibição do crescimento da raiz principal e estimulação da formação de raízes adventícia (STENLID, 1982).

A citocinina exógena também provoca um aumento no diâmetro radicular, devido ao inchaço na raiz na zona de alongamento (KAPPLER; KRISTEN, 1986). Sobre isso, Stenlid (1982) sugeriu que o efeito inibitório das citocininas sobre o crescimento das raízes pode, de certa forma, ser mediada também pelo aumento da produção de etileno e inibição da divisão celular em meristemas de raiz.



As avaliações de área foliar e área foliar específica (AFE) demonstraram melhores resultados com aplicações de Stimulate[®] a cada 15 dias. Esse tratamento também favoreceu o aumento na produção de biomassa da parte aérea das plantas, o que indica um aumento no teor e composição do óleo essencial (Tabela 1). Esse fato pode estar atrelado ao efeito das auxinas no alongamento e divisão celular (TAIZ; ZEIGER, 2006).

A AFE é uma relação entre a área e o peso das folhas e, dessa forma, reflete a espessura da folha e a proporção relativa da superfície fotossintética (CAIRO; OLIVEIRA; MESQUITA, 2008). Assim, os resultados obtidos com a aplicação do Stimulate[®] para esse parâmetro demonstram o efeito positivo desses biorreguladores sobre o acúmulo de massa de matéria seca nas folhas após a aplicação a cada 15 dias.

De maneira geral, os resultados demonstraram que ocorreu um incremento no teor de óleo essencial quando realizada a aplicação de Stimulate[®] a cada 15 dias. Esse aumento está relacionado com o maior acúmulo de massa de matéria fresca e seca da parte aérea e, conseqüentemente, um aumento na produção de biomassa (Tabela 1).

O uso de reguladores vegetais pode favorecer o rendimento e a qualidade dos óleos essenciais em plantas da família *Lamiaceae*. Quanto a isso, Sangwan *et al.* (2001) constataram que a aplicação de GA₃ promoveu aumento no rendimento do óleo essencial e o crescimento vegetativo de plantas de *Mentha*.

O óleo essencial é composto por uma mistura complexa de monoterpenos e sesquiterpenos, embora diterpenos e moléculas menores como álcoois, ésteres, aldeídos, e cetonas de cadeia curta também possam estar presentes (CASTRO *et al.*, 2004).

Os monoterpenos e sesquiterpenos são os principais constituintes do óleo essencial das plantas. Esses compostos conferem um aroma característico nas folhas de muitos vegetais. Eles são formados dentro do citoplasma a partir da rota do mevalonato (MVA), a mesma da síntese das giberelinas (CASTRO *et al.*, 2004). Acredita-se que a aplicação exógena da giberelina, além de estimular o alongamento das hastes, pode também exercer influência no acúmulo de óleo essencial nas plantas aromáticas (POVH; ONO, 2006).

Esses dados são reafirmados por estudo realizado por Povh e Ono (2006), que, após realizarem aplicação de Stimulate[®] a 2% em plantas de *Salvia officinalis* L., observaram um aumento no crescimento e rendimento do óleo essencial. Segundo Povh (2008), o bioestimulante, contendo giberelina e citocinina, pode estar diretamente relacionado com a promoção de aumento da parte aérea, principalmente alongamento do caule e expansão foliar promovida pela citocinina.

Foi verificado por Souza Filho *et al.* (2012) que doses do ácido jasmônico e Stimulate[®] proporcionaram o aumento no rendimento de óleo essencial de (*Lippia microphylla* Cham.), e concluíram que a dose de 1% foi suficiente para incrementos e, para a dose de 2%, houve decréscimo.

Conforme verificado nos dados desse estudo, a aplicação Stimulate[®] é uma alternativa para contribuir com o incremento de biomassa da parte aérea, teor e rendimento de óleo essencial em plantas de manjeriço verde, e a aplicação desse bioestimulante a cada 15 dias mostrou-se tão eficiente quanto a cada 7 dias. Dessa maneira, proceder com aplicações quinzenais reduzirá os custos de produção com a aquisição do bioestimulante e as aplicações.

CONCLUSÃO



A aplicação foliar do bioestimulante Stimulate® favoreceu positivamente o crescimento e o acúmulo de óleo essencial nas plantas de manjeriço verde.

As aplicações foliares de Stimulate® a cada 15 dias proporcionaram um incremento na produção de biomassa da parte aérea e no teor e rendimento do óleo essencial de manjeriço verde.

A realização das aplicações foliares de Stimulate® a cada 15 dias é tão eficiente quanto a cada 7 dias, favorecendo a produção de biomassa e o crescimento do manjeriço, contudo, com as aplicações quinzenais, o custo de produção é reduzido, uma vez que se tem redução na quantidade de produto aplicado e no uso da mão-de-obra para aplicações durante o ciclo da cultura.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; A. R. F., O.; JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. MELO. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n.2, p. 339-347, 2010.
- BIONE, M. A. A.; PAZ, V. P. S.; SILVA, S.; RIBAS, R. F.; SOARES, T. M. Crescimento e produção de manjeriço em sistema hidropônico NFT sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 12, p. 1228–1234, 2004.
- BLANK, A. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; ALVES, P. B.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C. Caracterização morfológica e agrônoma de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 113-116, 2004.
- CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de Crescimento de Plantas**. 1 ed, Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008, 72p.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, A. F.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R.; **Contribuição ao estudo das plantas medicinais Metabólitos Secundários**. Viçosa – MG. 2 Edição, 2004. 102p.



CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agricola**, v. 55, n. 2, p.338-34, 1998.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 73 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de concentração em fisiologia vegetal) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CEAGESP. *Manjeriçãõ*. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/manjericao-2/>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the biostimulant stimulate[®] on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.

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.

GENUNCIO, G. C.; NASCIMENTO, E. C.; MATOS, T. S.; CAMPAGOL, R.; SOUZA, G. O. Manjeriçãõ roxo tem demanda garantida. **Campo e negócios hortifrúti**, v. 154, n. 4, p. 42-47, 2018.

GONÇALVES, B. H. L.; SOUZA, J. M. A.; FERRAZ, R. F.; TECCHIO, M. A.; LEONEL, S. Efeito do bioestimulante Stimulate[®] no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 147-155, 2018.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

KAPPLER, R.; KRISTEN, U. Exogenous cytokinins cause cell separation and cell expansion in the root tip cortex of *Zea may*. **Botanical Gazette**. v. 147, p. 247-251, 1986.

LUZ, J. M. Q.; MORAIS, T. P.S.; BLANK, A. F.; SODRÉ, A. C.B.; OLIVEIRA, G. S. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de manjeriçãõ sob doses de cama de frango. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 349-353, 2009.

MOTERLE, 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 (Online)**, v. 30, supl., p. 701-709, 2008.

POVH, J. A. **Reguladores Vegetais e Bioestimulantes no desenvolvimento de *Salvia officinalis* L.: avaliações fisiológicas, bioquímicas e fitoquímicas**: Avaliações fisiológicas, bioquímicas e fitoquímicas. 2008. 108 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica), Área de Concentração: Fisiologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, Botucatu, 2008.



POVH, J. A.; ONO, E. O. Rendimento de óleo essencial de *Salvia officinallis* L. sob ação de reguladores vegetais. **Acta Scientiarum, Biological Science**, v. 28, p. 189-193, 2006.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B.C. “Stimulate Mo” e proteção com “Tecido não Tecido” no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 53-56, 2000.

SAITO, M. L.; SCRAMIN, S. **Plantas aromáticas e seu uso na agricultura**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. 48p. (EMBRAPA Meio Ambiente. Documentos, 20).

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN, R. S. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth Regulation**, v. 34, n. 1, p. 3-21, 2001.

SILVA, V. A.; MATIELLO, J. B.; BENTO, F. B. **Avaliação do efeito do stimulate® sobre mudas de café em dois modos de aplicação**. In: Congresso brasileira de pesquisas cafeeira, nº. 39, 2013, Poços de Caldas, MG.

SIMON, J. E.; MORALES, M. R.; PHIPPEN, W. B.; VIEIRA, R. F.; HAO, Z. Brasil: a source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. In: JANICK, J. New crops and new uses: biodiversity and agricultural sustainability. **Revista ASHS**, Alexandria, v. 4, p. 499–505, 1999.

SOUZA FILHO, A. B.; OLIVEIRA, L. M.; LUCCHESI, A. M. **Efeito de dosagens do ácido jasmonico e stimulate sobre o crescimento e rendimento de óleo essencial de *Lippia microphylla* cham...** In: Seminário de Iniciação Científica, 2012, Feira de Santana. XVI Seminário de Iniciação Científica. Feira de Santana: UEFS, 2012.

STENLID, G. Cytokinins as inhibitors of root growth. **Physiologia Plantarum**, v. 56, p. 500-506, 1982.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 864p.

TECCHIO, M. A. **Stimulate No Desenvolvimento De Mudas De Kunquat ‘Nagami’**. Irriga Edição Especial, v. 20, p. 97-106, 2015.

VIEIRA, M. C.; CARLESSO, A.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; GONÇALVES, W. L. F.; TABALDI, L. A.; MELGAREJO, E. Consórcio de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) e alface sob dois arranjos de plantas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, p. 169-174, 2012.



VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

Recebido em: 27 de setembro 2022

Aceito em: 28 de novembro 2022