

Desenvolvimento de mudas de berinjela sob diferentes doses de bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum*

Dênis Antônio Rocha Júnior¹; Juvenal Rodrigues Silva Júnior²; José Augusto Pereira Neto³;
João Paulo Mendes Ferreira⁴; Filipe Cogo Andrade⁵; Luis Lessi dos Reis⁶

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, graduando em Engenharia Agrônômica.; denis.junior@alunos.ifsuldeminas.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, juvenal.rodrigues@alunos.ifsuldeminas.edu.br;

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, jose1.neto@alunos.ifsuldeminas.edu.br;

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, joao.ferreira@alunos.ifsuldeminas.edu.br;

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, filipe.andrade@alunos.ifsuldeminas.edu.br

⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) – Campus Machado, Professor Doutor. luis.reis@ifsuldeminas.edu.br

Recebido em: 15-04-2023

Aceito em: 05-11-2023

Resumo

A berinjela (*Solanum melongena* L.) pertence à família Solanaceae e está entre as dez hortaliças mais consumidas no país. Dentre os sistemas de cultivo, a produção de mudas é uma das etapas mais importantes para se obter plantas de qualidade e para reduzir a dependência de produtos químicos, além de garantir estabilidade no campo. Atualmente, os bioestimulantes estão sendo utilizados para melhorar o desempenho agrícola. As algas da espécie *Ascophyllum nodosum* L. são as mais utilizadas com esse intuito na agricultura, sendo elas fonte de matéria orgânica, aminoácidos, carboidratos e nutrientes que podem favorecer o desenvolvimento vegetal. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de mudas de berinjela sob diferentes concentrações do bioestimulante Acadian®. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, que consistiram nas doses de: 0, 3, 6, 9 e 12 mL p c L⁻¹ de água, com dez repetições. Foram utilizadas sementes de berinjela híbrido *Classic F-1*. Após 34 dias da semeadura, foram realizadas as análises morfológicas de crescimento, como altura da planta, comprimento de raiz, diâmetro de caule, e a massa seca de raiz e de parte aérea. Os resultados foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão, utilizando o programa de análise estatística Sisvar. A utilização do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* é capaz de incrementar no crescimento e desenvolvimento da altura de planta, no comprimento de raiz, no diâmetro de caule e na massa seca da parte área e da raiz durante a fase de produção de mudas de berinjela.

Palavras-chave: *Ascophyllum nodosum* L.; *Solanum melongena*; Produção de mudas; Microrganismos; Sustentabilidade.

Introdução

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma olerícola pertencente à família Solanaceae, com fruto do tipo baga carnosa e com formato e cores variadas, que protagoniza saladas, sopas e conservas. Além disso, devido às propriedades nutracêuticas, ela pode ser usada para a formulação de remédios e cosméticos, estando cada vez mais presente na alimentação e no dia a dia dos brasileiros, o que amplia suas possibilidades de comercialização.

Dentre os sistemas de cultivo, o sucesso da produção hortícola se inicia nos viveiros, uma vez que mudas de alta qualidade

garantem a uniformidade e a estabilidade da cultura, otimizando o desenvolvimento e o rendimento das plantas no campo (BHARATHI, RAVISHANKAB, 2018).

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes dentro da cadeia produtiva das hortaliças, pois influenciará diretamente o desempenho no campo (CAMPANHARO et al., 2006). Nesse sentido, mudas saudáveis podem incrementar a produção e promover a precocidade na colheita, enquanto mudas com má formação são capazes de comprometer o desenvolvimento das plantas, influenciando negativamente na produção e na qualidade final do produto (GUIMARÃES, ECHER, MINAMI, 2002).

Atualmente, o transplântio de mudas é o método mais utilizado na olericultura. Para tanto, a comercialização das mudas se baseia nas características morfológicas da planta como a altura, o diâmetro do caule, a coloração das folhas e o desenvolvimento radicular. Assim, há necessidade de proteção inicial e tratos culturais adequados para garantir homogeneidade, crescimento e o desenvolvimento inicial para que, após seu transplântio, as mudas resistam às condições adversas encontradas no campo e isso reduza gastos com replântio e tratos culturais (FERREIRA et al., 2007).

As espécies hortícolas possuem baixa eficiência no uso de nutrientes, pois para se obter altos níveis de produtividade, são necessárias elevadas doses de fertilizantes (ZANDONADI et al., 2014). A utilização de bioestimulantes tem aumentado mundialmente por serem oriundos de substâncias orgânicas, existindo diversas fontes de compostos naturais que atuam positivamente no desenvolvimento vegetal. De tal maneira, é uma forma de manejo alternativo que pode substituir a utilização de produtos químicos, sendo conseqüentemente um método mais sustentável e capaz de reduzir os custos na produção de mudas.

Entre os bioestimulantes, podem-se encontrar os produtos à base do extrato de algas marinhas que, quando aplicados, podem atuar no balanço hormonal e promover alterações nos processos fisiológicos e estruturais das plantas (SILVA et al., 2008). Além disso, as algas utilizadas para produção de compostos são biodegradáveis e atóxicas, podendo ser utilizadas pelos agricultores orgânicos. No Brasil, as formulações são regulamentadas pela Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em sua forma líquida e em pó (MAPA, 2008).

A espécie *Ascophyllum nodosum* L. pertence ao grupo das macroalgas marrons, sendo as mais utilizadas na agricultura

(UGARTE, SHARP, MOORE, 2006). Elas são conhecidas como bioestimulantes naturais por serem fontes de matéria orgânica, aminoácidos (prolina, isoleucina, ácido glutâmico, glicina, lisina, triptofano), carboidratos (amido, sacarose, rafinose), macro e micro nutrientes, e hormônios de crescimento (auxinas, giberelinas, citocininas e ácido abscísico) que podem ser utilizados em diversas culturas e com funcionalidades diferentes, tais como: enraizadores, bioestimulantes, bioprotetores e atenuantes das condições ambientais adversas (SILVA, 2010).

O extrato de *A. nodosum* possui versatilidade de aplicação, como em pulverizações foliares via sulco e imersão radicular, podendo também ser adicionado em sistemas de irrigação e fertirrigação. Resultados positivos podem ser encontrados na literatura quando é utilizado no tratamento de sementes, produção de mudas e em plantas já estabelecidas no campo (NORRIE, 2008). Sendo assim, com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de bioestimulante à base do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* L. durante o desenvolvimento das mudas de berinjela.

Material e métodos

O experimento foi realizado entre os dias 14 de setembro e 21 de outubro de 2021, no Setor de Horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Campus Machado (MG) (IFSULDEMINAS), Latitude 21° 41' 57,09" S e Longitude 45° 53' 11,01" W; com altitude de 907 m.

As mudas de berinjela *Classic* F-1 foram produzidas via sementes comerciais, distribuídas em bandejas plásticas de 200 células, devidamente preenchidas com o substrato comercial Max Fértil (Figura 1A), sendo inserida uma semente por célula. As bandejas ficaram dispostas sobre bancadas metálicas em casa de vegetação tipo "Pad & Fan".

Figura 1. Estruturação das bandejas, imersão das raízes das mudas em solução e amostragem das variáveis, considerando-se o desenvolvimento de mudas de berinjela sob diferentes doses de bioestimulante. A: bandejas utilizadas para semeadura; B: aplicação dos tratamentos com Acadian®; e C: limpeza das mudas para avaliação. Machado (MG), 2021



O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco doses (0, 3, 6, 9, 12 mL p c L⁻¹) do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L. e dez repetições, composta por cinco plantas por parcela. As concentrações do produto comercial (Acadian®) foram diluídas em água e aplicadas por imersão radicular, utilizando-se recipientes compostos por um litro de calda e imergindo as bandejas individualmente sobre caixas plásticas de 22 L, nas dimensões 15 x 36 x 56 cm, por três minutos na solução (Figura 1B). A primeira aplicação ocorreu 17 dias após a semeadura e a segunda, sete dias após a primeira aplicação.

Após 34 dias da semeadura, as plantas foram retiradas das bandejas e as raízes lavadas em água corrente para a eliminação total do substrato (Figura 1C). Após esse processo, as mudas foram submetidas às seguintes análises morfológicas de crescimento: altura da planta (AL) – determinada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, aferindo a distância do colo da planta até a última folha; comprimento da raiz (CR) – determinado com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, aferindo a distância entre o colo da planta até a extremidade da raiz; diâmetro do caule (DC) – determinado com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetros, de forma a dimensionar o diâmetro na região mediana do

caule, logo abaixo das primeiras folhas; massa seca da raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA) – após as avaliações anteriores, as mudas foram inseridas em estufa, com circulação de ar forçada à 65° C por 48 horas, posteriormente tendo sua massa determinada com o auxílio de uma balança semianalítica digital.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade. Quando o teste F foi significativo, procedeu-se à análise de regressão para o fator doses. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar® (FERREIRA, 2010).

Resultados e discussão

De acordo com os resultados da análise de variância, houve efeito significativo pelo teste F ($p < 0,05$) para as características avaliadas sob diferentes doses do bioestimulante na produção de mudas de berinjela híbridas *Classic F-1*. Observa-se que a altura da planta (AL), a massa seca de raiz (MSR), a massa seca de parte aérea (MSPA) e o diâmetro do caule (DC), quando submetidos à análise de regressão, desenvolveram tendência polinomial de grau 3, e o comprimento de raiz (CR) teve tendência polinomial de grau 2.

Neste estudo, para a variável altura da planta (Figura 2) se observa que, nas aplicações nas doses de 3 e 6 mL L⁻¹, encontraram-se as maiores médias, com 16,31 e 15,42 cm respectivamente, incremento de 4,01 e 3,29 cm em relação ao tratamento que não recebeu o produto. O valor do coeficiente de determinação (R²) de 0,9589 indica adequado ajuste dos dados à equação polinomial obtida se estimar a dose ideal de 3,42 mL L⁻¹, que foi capaz de atingir altura de mudas no valor de 16,16 cm.

Quanto ao comprimento de raiz (Figura 3), observa-se comportamento positivo a partir da

primeira dose, de modo que as maiores médias foram obtidas nas doses de 9 e 12 mL L⁻¹ em que se registrou 9,44 e 9,25 cm, ou seja, aumento de 1,89 e 1,70 cm em relação à dose zero. Contudo, por meio do ponto máximo da equação, estimou-se a dose ideal de 6,78 mL L⁻¹, que alcançou a média de comprimento de raízes de 9,57 cm.

Amorim Neto (2019) obteve resultados opostos a esses ao se utilizar do bioestimulante na produção de mudas de tomate especial salada, registrando média de 13,01 cm de parte aérea em concentrações superiores a 7 mL L⁻¹, e menor

Figura 2. Valores médios obtidos para a variável altura de plantas (cm), em função das diferentes doses do bioestimulante Acadian®. Machado (MG), 2021. **Significativo ao nível de 5 % pelo teste F.

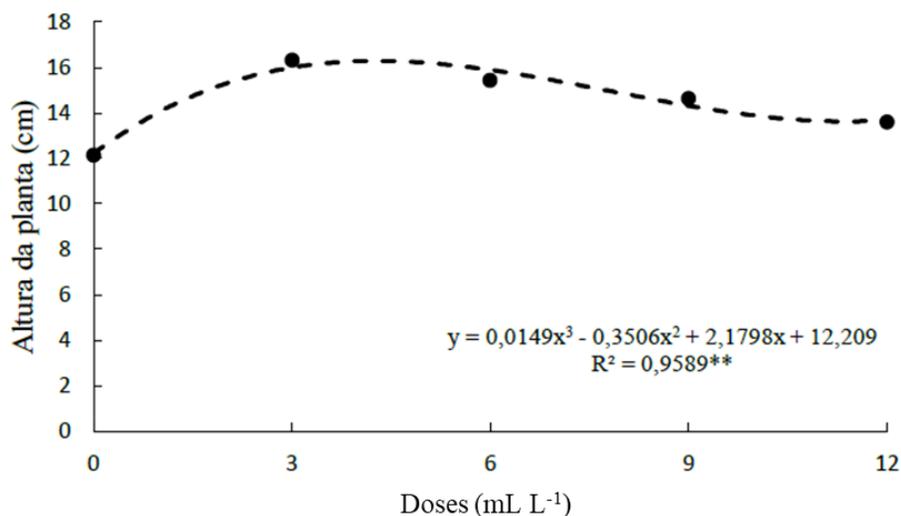
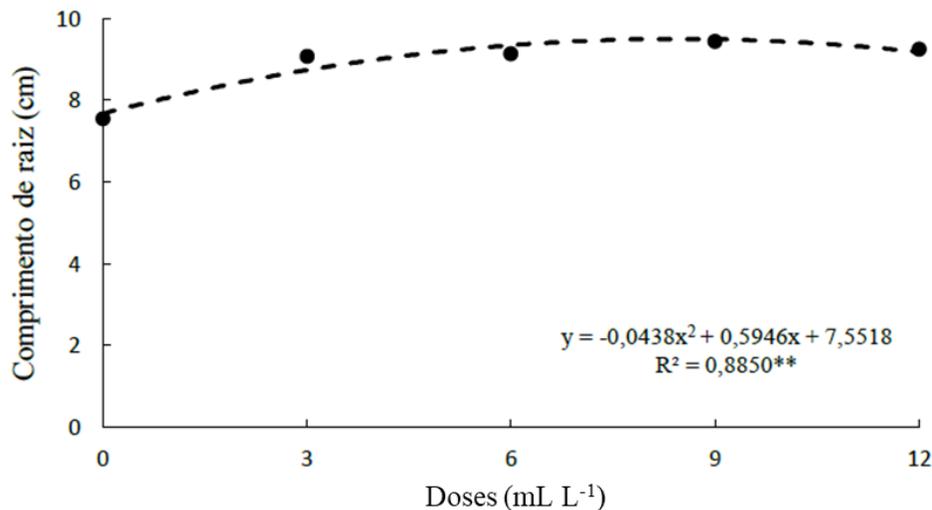


Figura 3. Valores médios obtidos para a variável comprimento de raiz (cm), em função das diferentes doses do bioestimulante Acadian®. Machado-MG, 2021. **Significativo ao nível de 5 % pelo teste F.



desenvolvimento radicular quando se utilizaram doses superiores a $2,5 \text{ mL L}^{-1}$. Resultados apresentados por Araújo et al. (2011) foram semelhantes aos dados obtidos, verificando-se aumento na altura de mudas de maracujazeiro-amarelo quando se utilizou a dose de 4 mL L^{-1} do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* L.

O aumento do CR pode estar associado ao uso do extrato de algas. Conforme evidenciado por Rayorath et al. (2008), o desenvolvimento radicular é induzido pelo aumento da expressão dos genes pertinentes a auxina, hormônio que atua como regulador de crescimento, e que está envolvido no alongamento celular; contudo, altas doses de auxina podem induzir à fitotoxicidade (TAIZ, ZEIGER, 2009). Portanto, o comprimento radicular é relevante para se adquirir o adequado estabelecimento das mudas após o transplante no campo, favorecendo a fixação e exploração radicular do solo.

O aumento na altura da planta pode ocorrer pelo fato de que as algas marinhas possuem em sua composição citocininas (KHAN et al., 2009), hormônio que é sintetizado pelas raízes e conduzido pelo xilema até a parte aérea da planta e proporciona maior desenvolvimento vegetal (SALISBURY, ROSS, 2012). As algas

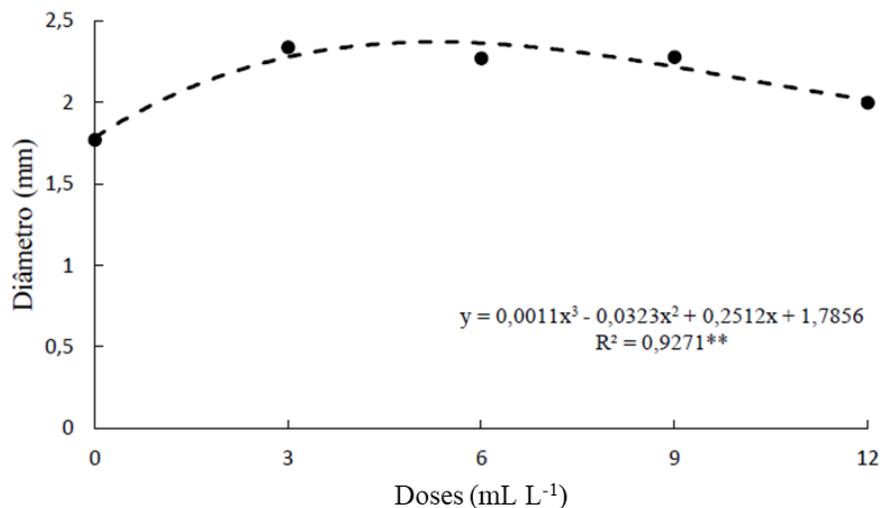
também possuem micronutrientes e aminoácidos capazes de induzir o crescimento vegetal.

Produtos comerciais à base de extrato de algas com maiores concentrações de auxina estão associados à menor concentrações de citocininas e ácido abscísico, o que justifica o maior crescimento radicular e redução no desenvolvimento da parte aérea (WALLY et al., 2013). Essa variação ocorre devido a diferença entre as espécies utilizadas, a época de coleta e a forma de extração, influenciando a composição dos produtos e promovendo diferentes efeitos nas plantas (CARVALHO, CASTRO, 2014).

A redução da parte aérea observada pode ser ocasionada pelas altas doses usadas, e justificada pelo fato de que altas concentrações de bioestimulantes somente são benéficas quando utilizadas em condições desfavoráveis de cultivo (FERNANDES, SILVA, 2011).

Com relação ao diâmetro de caule (Figura 4), obteve-se resposta positiva, em que os maiores valores foram alcançados nas concentrações de 3 e 9 mL L^{-1} , da ordem de 2,32 e 2,28 mm, significando aumento de 0,57 e 0,51 mm em relação à dose zero. A dose ideal estimada pela equação foi de $5,33 \text{ mL L}^{-1}$, em que o diâmetro de caule alcançou valores de 2,37 mm.

Figura 4. Valores médios obtidos para a variável diâmetro de caule (mm), em função das diferentes doses do bioestimulante Acadian®. Machado-MG, 2021. **Significativo ao nível de 5 % pelo teste F.



Santos *et al.* (2011) encontraram resposta positiva para a variável diâmetro de caule, registrando média de 1,7 mm na concentração máxima de 0,9 mL L⁻¹ em plantas de tomate cultivar IPA 6, em função da utilização de Acadian®. Em contrapartida, Gonçalves *et al.* (2018) concluíram que a aplicação do bioestimulante Stimulate® em mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado resultou na redução no diâmetro das plântulas.

O resultado obtido pode estar associado à presença de giberelinas, cuja síntese é induzida pela aplicação do extrato de algas (TAIZ, ZEIGEIR, 2017). Esse hormônio age sobre a alongação das células meristemáticas que, associado às auxinas, proporcionam maior elasticidade e plasticidade das células, atuando então na divisão celular e, conseqüentemente, promovendo maior diâmetro de caule nas plantas (CELEDONIO, 2020; FERNANDES, SANTOS, RIBEIRO, 2001). O maior diâmetro de caule pode favorecer o transporte de altas quantidades de nutrientes e água para a parte aérea das plantas, proporcionando crescimento e o acúmulo de biomassa além de atuar nos processos metabólicos e fotossintéticos (MAZZONI-VIVEIROS, TRUFEM, 2004).

Quando aplicadas em altas dosagens, as auxinas endógenas promovem o desenvolvimento radicular e inibem o crescimento do caule, efeito que pode ter recebido influência da aplicação do extrato de alga (KERBAUY, 2012) que promoveu redução no crescimento de órgãos vegetais.

Com relação à massa seca de parte aérea (Figura 5) e à massa seca de raízes (Figura 6), observa-se comportamento semelhante às demais características avaliadas, em que os maiores valores foram alcançados entre as doses de 3 e 6 mL L⁻¹, com médias de 0,15 e 0,12 g de MSPA e 0,052 e 0,052 g de MSR. O ideal é utilizar a dose de 4,08 mL L⁻¹ para a massa seca da parte aérea que atingiu média de 0,14 g e, para a massa seca da raiz, a dose de 3,49 mL L⁻¹, resultando no valor de 0,052 g.

Resultados semelhantes foram apresentados por Vandruscolo, Martins e Seleguini (2016), verificando-se que concentrações inferiores a 5,5 mL L⁻¹ resultaram em maiores médias de massa seca para a cultura do tomate. Dados positivos também foram obtidos no incremento de matéria seca em mudas de tomate utilizando extrato *Ascophyllum nodosum* (SOUZA *et al.*, 2017). Foi encontrado o valor de 0,046 g de matéria seca total utilizando a dose máxima de

Figura 5. Valores médios obtidos para a variável massa seca de parte aérea, em função das diferentes doses do bioestimulante Acadian®. Machado (MG, 2021). **Significativo ao nível de 5 % pelo teste F.

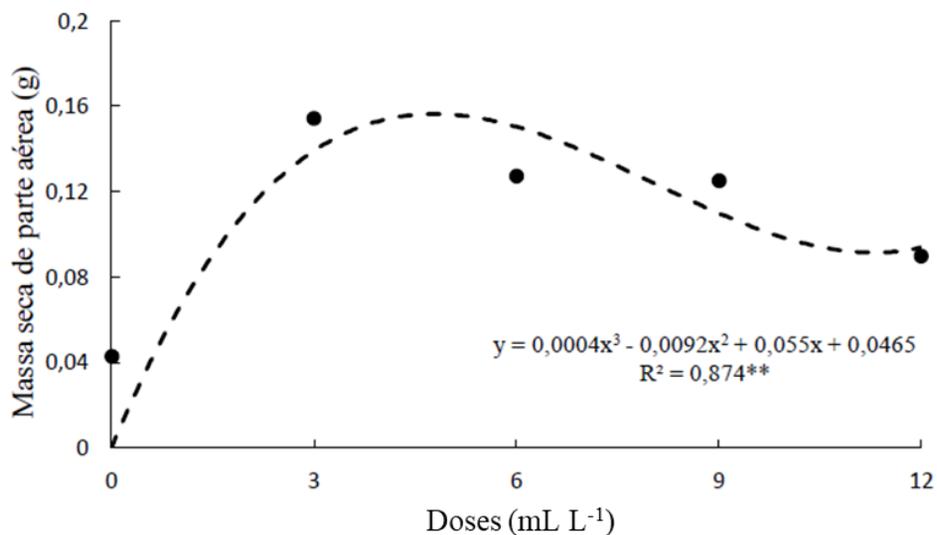
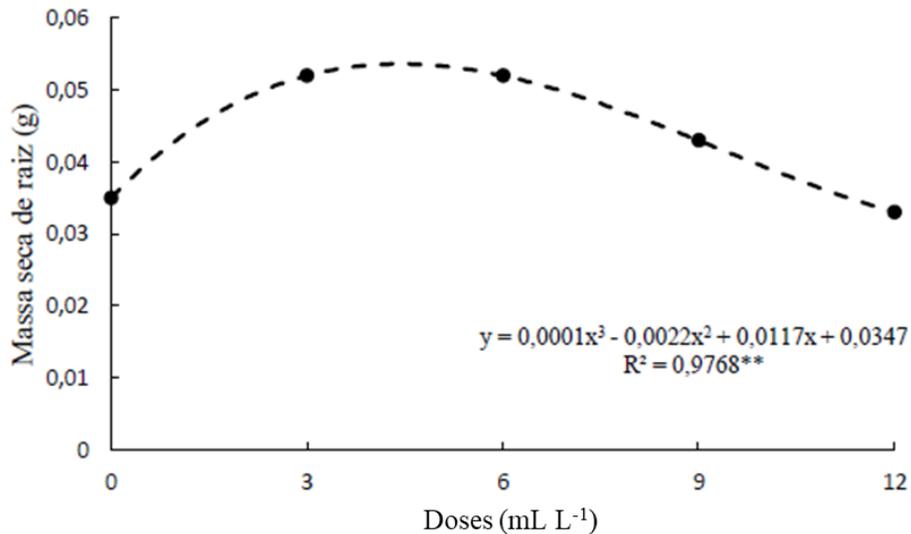


Figura 6. Valores médios obtidos para a variável massa seca de raízes, em função das diferentes doses do bioestimulante Acadian®. Machado (MG), 2021. **Significativo ao nível de 5 % pelo teste F.



0,9 mL L⁻¹, recomendando-se assim a utilização do biofertilizante para a produção de mudas.

Mógor et al. (2018) relataram que os aminoácidos presentes nos bioestimulantes podem atuar no metabolismo das plantas, pois contribuem para a síntese de proteínas. Portanto, por meio dos resultados encontrados para essas variáveis, percebe-se que a utilização do Acadian® promove o melhor desenvolvimento inicial das mudas possivelmente devido aos hormônios de crescimento, que causam efeito sinérgico e contribuem para a maior produção e acúmulo de carboidratos e, conseqüentemente, maior produção de massa seca (AL-ABBASI, ABDULLAH e HUSSEIN, 2017).

Os bioestimulantes influenciam de forma positiva nos tecidos radiculares e interferem no equilíbrio hormonal das plantas, proporcionando maior capacidade de exploração e, conseqüentemente, maior absorção de água e nutrientes, que estão relacionados ao metabolismo e estruturação dos órgãos vegetais (NARDI et al., 2016).

Nota-se que doses em altas concentrações provocaram pequena redução nas características avaliadas. Com exceção do comprimento de raiz, essa diminuição pode estar associada ao estímulo

na síntese do etileno, ocasionado pelo excesso de auxinas nos tecidos vegetais (SALISBURY, ROSS, 2012); conseqüentemente, o acúmulo de etileno pode influenciar negativamente no crescimento e alongamento celular. Outro fator que pode ter influenciado a pesquisa é que o estudo foi realizado em condições ambientais controladas, e os bioestimulantes possuem maiores efeitos quando utilizados em situações de estresse (POVERO et al., 2016)

Portanto, verifica-se que o extrato de algas *Ascophyllum nodosum* L. pode ser um importante aliado para a produção de mudas de berinjela, evidenciando seu grande potencial para contribuir no desenvolvimento vegetal, além de ser fonte natural de nutrientes, aminoácidos e hormônios vegetais. Contudo, estudos devem ser realizados com dosagens menores associadas também ao tratamento de sementes e à pulverização foliar, uma vez que há variações na composição dos produtos comerciais e das espécies vegetais.

Conclusão

A utilização do bioestimulante à base de *Ascophyllum nodosum* é capaz de incrementar o crescimento e desenvolvimento da altura de

plantas, do comprimento de raiz, do diâmetro de caule, da massa seca na parte aérea e da raiz durante a fase de produção de mudas de berinjela.

Referências

- AL-ABBASI, G. B.; ABDULLAH, K. M.; HUSSEIN, Z. A. Effect of spraying with tecamin algae and NPK fertilizer on the growth of pomegranate (*Punica granatum* L.) seedlings cv. California wonderful. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 388, n. 1, p. 12-22, 2017.
- AMORIN NETO, A. F. **Produção de mudas de tomate com extrato de algas marinhas**. 29 f. Dissertação (Bacharel em Agronomia) – UniEvangélica, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis-GO, 2019.
- ARAÚJO, O.; GOES, G. B.; MELO, I. G. C.; DA COSTA, M. E.; DA SILVA, R. M. Uso do extrato de algas, *Ascophyllum nodosum*, na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 1-4, 2011.
- BHARATHI, P. V. L.; RAVISHANKAR, M. **Vegetable nursery and tomato seedling management guide for South and central India**. Local: Taiwan, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ravishankar-Manickam/publication/324471192_VEGETABLE_NURSERY_AND_TOMATO_SEEDLING_MANAGEMENT_GUIDE_FOR_SOUTH_AND_CENTRAL_INDIA/links/5acebc21a6fdcc87840f26ea/VEGETABLE-NURSERY-AND-TOMATO-SEEDLING-MANAGEMENT-GUIDE-FOR-SOUTH-AND-CENTRAL-INDIA.pdf> Acesso em: 20 out. 2023.
- CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JÚNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P.R.C. Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. **Série Produtor Rural**, v. 56, 58 p., 2014.
- CELEDONIO, W. F. **Bioestimulante na produção de mudas de romãzeiras (*Punica granatum*) cv. Mollar**. 2020. 48f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – UFPB Campus II, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020.
- FERNANDES, A. L.; SILVA, R. O. Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições de cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 147-157, 2011.
- FERNANDES, M. do C. de A.; SANTOS, A. S.; RIBEIRO, R. L. D. Sensibilidade ao fungicida benomyl in vitro de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* provenientes de frutos de pimentão, jiló e berinjela. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 89-95, 2001.
- FERREIRA, A. L.; OLIVEIRA, A. J.; VON PINHO, R. V. E.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- FERREIRA, D. F. SISVAR – **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras – MG: UFLA, 2010.
- GONÇALVES, B. H. L.; SOUZA, J. M. A.; FERRAZ, R. A.; 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.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas beterraba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431p.

KHAN, W.; RAYIRATH, U. P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M. N.; RAYORATH, P.; HODGES, D. M.; CRITCHLEY, A. T.; CRAIGIE, J.S.; NORRIE, J.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 28, n. 1, p. 386-399, 2009.

MAPA, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. 2008. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/489_GED.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

MAZZONI-VIVEIROS, S. C.; TRUFEM, S. F. B. Efeitos da poluição aérea e edáfica no sistema radicular de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae) em área de mata Atlântica: associações micorrízicas e morfologia. **Brazilian Journal of Botany**, v. 27, n. 2, p. 337-348, 2004.

MÓGOR, Á. F.; ÖRDÖG, V.; LIMA, G. P. P.; MOLNÁR, Z.; MÓRGAR, G. Biostimulant properties of cyanobacterial hydrolysate related to polyamines. **Journal of Applied Phycology**, v. 30, n. 1, p. 453-460, 2018.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO D.; SCHIAVONI, M.; ERTAI, A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. **Scientia Agricola**, v. 73, n. 1, p. 28-23, 2016.

NORRIE, J. Advances in the use of *Ascophyllum nodosum* seaplant extracts for crop production: Linking laboratory and field research. In: FLUID FERTILIZER FOUNDATION FLUID FORUM, 2008, Scottsdale. **Anais...** Scottsdale: AZ, 2008. p. 1-6.

POVERO, G.; MEJIA, J. F.; TOMMASO, D.; PIAGGESI, A.; WARRIOR, P. A systematic approach to discover and characterize natural plant biostimulants. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, n. 435, p. 1-9, 2016.

RAYORATH, P.; JITHESH, M. N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R., HANKINS, S. D., et al. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L). Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L). Heynh. **Journal of Applied Phycology**, v. 20, n. 4, p. 423-429, 2008.

SALLISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 744p.

SANTOS, N. G. N.; PINTO, P.; SILVA, A. J.; MARQUES, R. S.; SANTOS, S. Eficiência de doses de fertilizante organomineral à base de extratos concentrados de algas marinhas na formação de mudas de tomate IPA-6 no município de Juazeiro-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 51., 2011, Viçosa. **Anais...** Viçosa: ABH, 2011. p. 4576-4580.

SILVA, C. G. F.; LASCHI, D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; MÓGOR, A. F. Aplicação foliar do extrato de alga *Ascophyllum nodosum* e do ácido glutâmico no desenvolvimento inicial de crisântemos (*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Kitam em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 16, n. 2, p. 179-181, 2008.

SILVA, E. M. **Manejo da fertirrigação em ambiente protegido visando o controle da**

salinidade do solo para a cultura da Berinjela.

77f. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”. Piracicaba – SP, 2010.

SOUZA, A. B.; PEREIRA, L. A. F.; SOUZA, J. V. G. A.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SOUZA, L. V.; BARROS JÚNIOR, A. P. Crescimento e desenvolvimento de mudas de tomate sob efeito de extrato *Ascophyllum nodosum*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 712-716, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

UGARTE, R. A.; SHARP, G.; MOORE, B. Changes in the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. plant morphology and biomass produced by cutter rake harvests in southern New Brunswick, Canada. **Journal of Applied Phycology**, v. 18, n. 3-5, p. 351-359, 2006.

VANDRUSCOLO, E. P.; MARTINS, A. P. B.; SELEGUINI, A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso do bioestimulante. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 5, n. 2, p. 73-84, 2016.

WALLY, O. S. D.; CRITCHLEY, A. T.; HILTZ, D.; CRAIGIE, J. S.; HAN, X.; ZAHARIA, L. I.; ABRAMS, R. S.; PRITHIVIRAJ, B. Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in *Arabidopsis* following treatment with commercial extract from the marine macroalga *Ascophyllum nodosum*. **Journal of Plant Growth Regulation**. v. 32, n. 9, p. 324–339, 2013.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, P. M.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 14-20, 2014.