

Inês Evelin Bertoncello

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
inesbertoncello31@gmail.com

Sebastião Ferreira de Lima

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
sebastiao.lima@ufms.br

Rita de Cássia Félix Alvarez

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
rita.alvarez@ufms.br

Lucymara Merquides Contardi

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
lucymaracontardi@gmail.com

Eduardo Pradi Vendruscolo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
agrovendruscolo@gmail.com

Joice de Abreu Pião

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Joice.abreu@ufms.br

Vitória Carolina Dantas Alves

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
dantasalvesv@gmail.com

Gabriela Moura Serafim

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
gabrielamouragro@gmail.com

***Ascophyllum nodosum* E NICOTINAMIDA COMO BIOESTIMULANTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ**

RESUMO

O uso de substâncias bioestimulantes pode contribuir para a formação de mudas de maracujá de qualidade, que constitui material fundamental na obtenção de plantas de alta produção. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de extrato de alga a base de *Ascophyllum nodosum* e nicotinamida no desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2 com quatro repetições, os tratamentos foram constituídos pelas combinações, presença e ausência de *Ascophyllum nodosum* em conjunto com diferentes doses de nicotinamida (0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4g L⁻¹). O uso de *A. nodosum*, avaliado isoladamente, promoveu ganhos para área foliar, de 3,6%. Os maiores valores para altura de planta e área foliar foram obtidos com as doses de nicotinamida de 0,20 e 0,22 g L⁻¹. A maior massa seca de folhas foi obtida na presença de *A. nodosum* e maior dose de nicotinamida, ficando 18,17% acima da testemunha. A massa seca de raiz cresceu 21,76% em relação a testemunha, independente do uso de *A. nodosum*. Concluiu-se que o uso de *A. nodosum* favoreceu o crescimento da área foliar e massa seca de folhas, mas prejudicou a altura de planta e massa seca de raiz. O uso de nicotinamida foi favorável para todas características de crescimento de mudas de maracujá, exceto para o volume de raiz.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*. Qualidade de mudas. Vitaminas.

***Ascophyllum nodosum* AND NICOTINAMIDE AS BIOSTIMULANTS IN THE PRODUCTION OF PASSION FRUIT SEEDLINGS**

ABSTRACT

The use of biostimulant substances can contribute to the formation of quality passion fruit seedlings, which is a fundamental material in obtaining high production plants. Thus, the objective of this work was to evaluate the effects of foliar application of seaweed extract based on *Ascophyllum nodosum* and nicotinamide on the development of yellow passion fruit seedlings. The experimental design used was randomized blocks in a 5x2 factorial scheme with four replications, the treatments consisted of combinations, presence and absence of *Ascophyllum nodosum* together with different doses of nicotinamide (0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4g L⁻¹). The use of *A. nodosum*, evaluated separately, promoted gains in leaf area of 3.6%. The highest values for plant height and leaf area were obtained with nicotinamide doses of 0.20 and 0.22 g L⁻¹. The highest dry mass of leaves was obtained in the presence of *A. nodosum* and the highest dose of nicotinamide, being 18.17% above the control. Root dry mass increased by 21.76% in relation to the control, regardless of the use of *A. nodosum*. It was concluded that the use of *A. nodosum*

favoring the growth of leaf area and leaf dry mass, but impaired plant height and root dry mass. The use of nicotinamide was favorable for all growth characteristics of passion fruit seedlings, except for root volume.

Keywords: *Passiflora edulis*. Seedling quality. Vitamins.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos principais setores do agronegócio que vem se consolidando na economia brasileira, com crescente potencial de renda e empregos, em todas as regiões do Brasil, sendo o maracujá um destaque nesse cenário (FALEIRO, 2016). A cultura ocupou em 2021, uma área de 44.827 hectares, com um total de 684.000 toneladas de frutos produzidos (IBGE, 2021). O bom desempenho do maracujazeiro em campo, passa necessariamente pela obtenção de mudas de qualidade (SMIRDELE & SOUZA, 2016). Essas mudas, constituem um fator determinante na produção dos frutos, interferindo diretamente no desenvolvimento e sucesso da cultura, sendo de grande importância preservar sua qualidade, homogeneidade e precocidade de formação (NATALE et al., 2004). Dessa forma, é imprescindível o investimento em novas técnicas e insumos capazes de proporcionar maior produção e qualidade dessas mudas (SMIRDELE & SOUZA, 2016).

Diversos bioestimulantes disponíveis são capazes de promover maior desenvolvimento radicular e da parte aérea de mudas, constituindo uma alternativa ambientalmente correta e econômica no mercado, por serem capazes de reduzir ou substituir insumos químicos. Muitos desses produtos podem agir como um incremento hormonal e nutricional para as mudas em desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2016; RAMOS et

al., 2015), melhorando as etapas fisiológicas de germinação e crescimento de mudas e estimulando a divisão celular (SILVA et al., 2016).

O *Ascophyllum nodosum* é obtido a partir de extrato de algas e tem se destacado como um importante bioestimulante, sendo eficaz na aplicação em plantas (DIAS et al., 2012; CALDERA et al., 2012; TECCHIO, et al., 2015), principalmente em aplicações foliares (CARVALHO & CASTRO, 2014). De modo geral, os bioestimulantes vegetais apresentam em sua constituição nutrientes, aminoácidos, vitaminas e compostos que ativam a formação endógena de hormônios vegetais como citocinas, auxinas e ácido abscísico (ABA), auxiliando no desenvolvimento vegetal (STIRK et al., 2003; RAMOS et al., 2015). A espécie de *A. nodosum*, é a mais pesquisada e utilizada na agricultura (UGARTE et al., 2006), e seu composto possui capacidade de incentivar o crescimento vegetal pela sua composição abundante em macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e hormônios vegetais próprios da alga (SANGHA et al., 2014).

Outro composto que tem se destacado para utilização sobre vegetais é a nicotinamida, uma vitamina do complexo B, que atualmente é estudada por promover maior resistência dos tecidos vegetais, sendo também responsável pelo transporte de energia para as células, assim contribuindo para o crescimento e desenvolvimento celular (DONG et al., 2015;

DAWOOD et al., 2019). Essa vitamina é precursora de moléculas bioativas, nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD) e nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADP), atuando como cofatores em reações metabólicas e respiratória (KIRKLAND & MEYER-FICCA, 2018). Estudos correlacionam a aplicação foliar de nicotinamida com o sucesso em crescimento e melhorias na produção em plantas e tem demonstrado maior eficiência por entrar diretamente em contato com as células vegetais, aumentando as características associadas a produção (BERGLUND et al., 2015).

Assim, o trabalho teve como objetivou avaliar os efeitos da aplicação foliar de extrato de alga a base de *Ascophyllum nodosum* e nicotinamida no desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente a área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, município de Chapadão do Sul, MS, situado numa altitude média de 820 metros, com latitude de 18°47'39" S e longitude de 52°37'22" O. O clima da região é classificado como tropical úmido, segundo a classificação de Koppen, com temperatura média anual de 25°C, e precipitação pluviométrica média de 1.850 mm, com verão quente e chuvoso e inverno seco (CUNHA et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação da aplicação de

extrato de *Ascophyllum nodosum* (presença e ausência na dose de 2,5 mL L⁻¹ de água) e cinco doses de nicotinamida (controle, 100, 200, 300 e 400 mg L⁻¹ de água). Os tratamentos foram dispostos em bandejas de polietileno de 96 tubetes com formato cônico, na capacidade de 120 mL. Cada parcela experimental foi formada por 12 tubetes, cada um contendo uma muda de maracujá.

A casa de vegetação utilizada apresenta revestimentos laterais de sombrite 50%, com cobertura plástica transparente. O piso é de solo batido revestido com brita. As bandejas foram depositadas sobre bancadas na altura de 1,0 m. O manejo de irrigação foi feito manualmente duas vezes ao dia durante toda condução experimental.

Em 02 de fevereiro de 2019 foram semeadas duas sementes comerciais de maracujá amarelo azedo (*Passiflora edulis*) por tubete. Os tubetes estavam preenchidos com o substrato comercial Carolina Soil e enriquecido com 6 kg m⁻³ do adubo de liberação controlada Osmocote, na formulação NPK 14-14-14, com tempo de liberação de 3 a 4 meses. A cultivar utilizada foi o maracujá amarelo azedo (Sementes Feltrin), que produzem frutos redondo e alongado. O substrato Carolina Soil apresenta em sua composição turfa, vermiculita, casca de arroz torrefado e calcário. O pH é de 5,5, condutividade elétrica de 0,7 mS cm⁻¹, densidade de 130 kg m⁻³, capacidade de retenção de água de 55% e umidade relativa máxima de 60%.

A emergência (E) iniciou com 10 dias após semeadura (DAS), sendo realizado o desbaste, deixando uma planta por tubete, aos 25 DAE. A aplicação dos tratamentos ocorreu, aos 25 DAE para a nicotinamida e aos 35 DAE para

o *A. nodosum*, sendo aplicados por via foliar, utilizando um pulverizador elétrico de pressão constante.

As avaliações foram realizadas 60 dias após a semeadura, no qual as mudas foram retiradas das bandejas e lavadas com água corrente para a retirada do substrato aderente. As características avaliadas foram: altura da plântula (cm), medida com régua milimétrica, a partir do coleto até a gema apical; diâmetro do coleto, expresso em mm, medido utilizando-se um paquímetro com precisão de 0,01 mm; número de pares de folhas; área foliar (cm²), estimada com medidor de área foliar LI-COR modelo LI-3000; massa seca de folha, caule e raiz (g) determinadas em estufa de circulação forçada a 75°C até massa constante; comprimento de raiz (cm), determinado da inserção da raiz até a ponta mais longa e volume de raiz (mL), considerando o volume de água deslocado em uma proveta graduada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p > 0,05$) e suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade para o fator qualitativo (*A. nodosum*) e com determinação das equações de regressão para o fator quantitativo (doses de nicotinamida), também a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação isolada de *A. nodosum* resultou em efeito negativo para altura de planta, que não atingiu a altura da testemunha (Figura 1A) e para massa seca da raiz (Figura 1D), que

tiveram seus valores reduzidos em 4,4% e 9,1%, respectivamente. A concentração de hormônios reguladores do *A. nodosum* utilizado, principalmente a auxina e giberelina, ocorre de forma diferente ao longo do caule da planta. As auxinas se concentram em maior quantidade nas gemas apicais, enquanto as giberelinas, estão em maiores concentrações na parte basal do caule. Quando há insuficiência de hormônios na parte intermediária do caule, o crescimento não ocorre adequadamente (DAVIES, 2004). É possível que o uso desse bioestimulante não tenha proporcionado uma boa relação dos hormônios, uma vez que a parte aérea e raízes não tiveram crescimento adequado.

Para massa seca de raiz (Figura 1D), vários estudos relatam aumento da quantidade de raiz, massa seca e massa fresca com o uso de *A. nodosum*, diferentemente do que foi observado nesse estudo. Os efeitos positivos do *A. nodosum*, sobre as raízes se deve a sua atuação na diferenciação, divisão e alongamento celular, estimulando maior tolerância a estresses bióticos, melhorando o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas (MARTINS et al., 2016). Assim como foi verificado para o crescimento da parte aérea, o uso do *A. nodosum* pode ter levado ao desbalanço de fitohormônios nessa área de crescimento da planta.

Os maiores valores para área foliar (2203,2 cm²) e índice relativo de clorofila (49,43) foram obtidos na presença de *A. nodosum* (Figura 1B e 1C), promovendo ganhos de 3,6% e 1,8%, respectivamente. Os resultados referem-se à aplicação de bioestimulante, que contribui para o aumento das atividades metabólicas, auxiliando o crescimento de área foliar em virtude da divisão e expansão celular (El-BASSIOUNY et al.,

2014). Também ocorre acúmulo de carboidratos nos tecidos (SHI et al., 2002; BARATAK, 2003; EL-BASSIOUNY, 2005), fornecendo ainda mais energia.

As citocininas influenciam o movimento de nutrientes para a folha a partir de outras partes da planta, assim como promovem o

desenvolvimento de cloroplastos, aumentando a fotossíntese, consequentemente, a clorofila da planta (TAIZ et al., 2017), gerando mais energia para seu desenvolvimento.

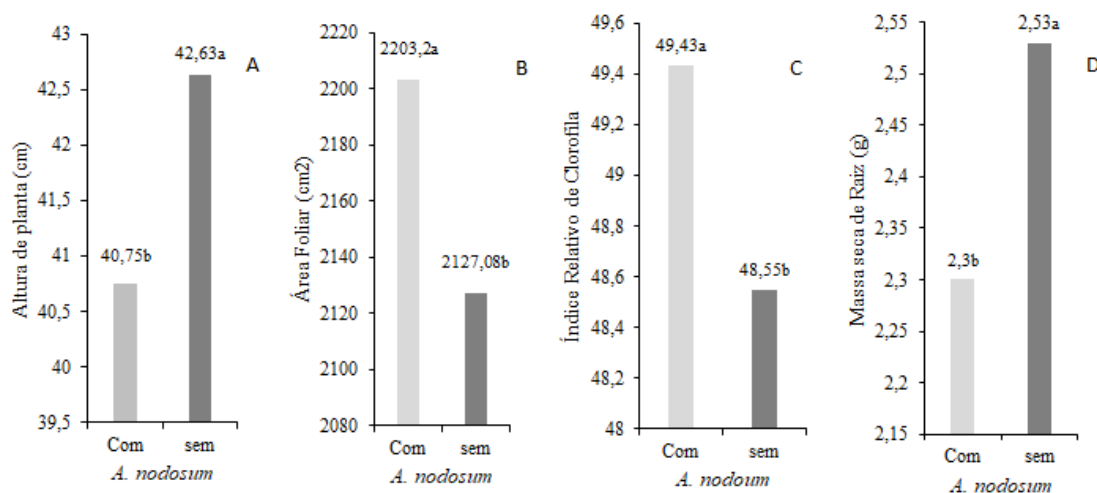


Figura 1: Altura de plantas (A); área foliar (B); índice relativo de clorofila (C) e massa seca de raiz (D) em função da presença e ausência de extrato de alga com *A. nodosum*, aplicado em mudas de maracujá amarelo.

Independentemente do uso de *A. nodosum*, a altura de plantas (Figura 2A), área foliar (Figura 2B) e índice relativo de clorofila (Figura 2C) aumentaram com o uso da nicotinamida. Os maiores valores para altura de planta e área foliar foram obtidos com as doses de nicotinamida de 0,20 e 0,22 g L⁻¹ de água, representando ganhos de 10,98 e 10,62%, respectivamente, em relação a testemunha. O

maior índice relativo de clorofila foi obtido na maior dose de nicotinamida, proporcionando ganhos de 5,75% em relação a testemunha. A maior massa seca de folhas (Figura 2D) (6,70 g) foi obtida na presença de *A. nodosum* e maior dose de nicotinamida, ficando 18,17% acima da testemunha.

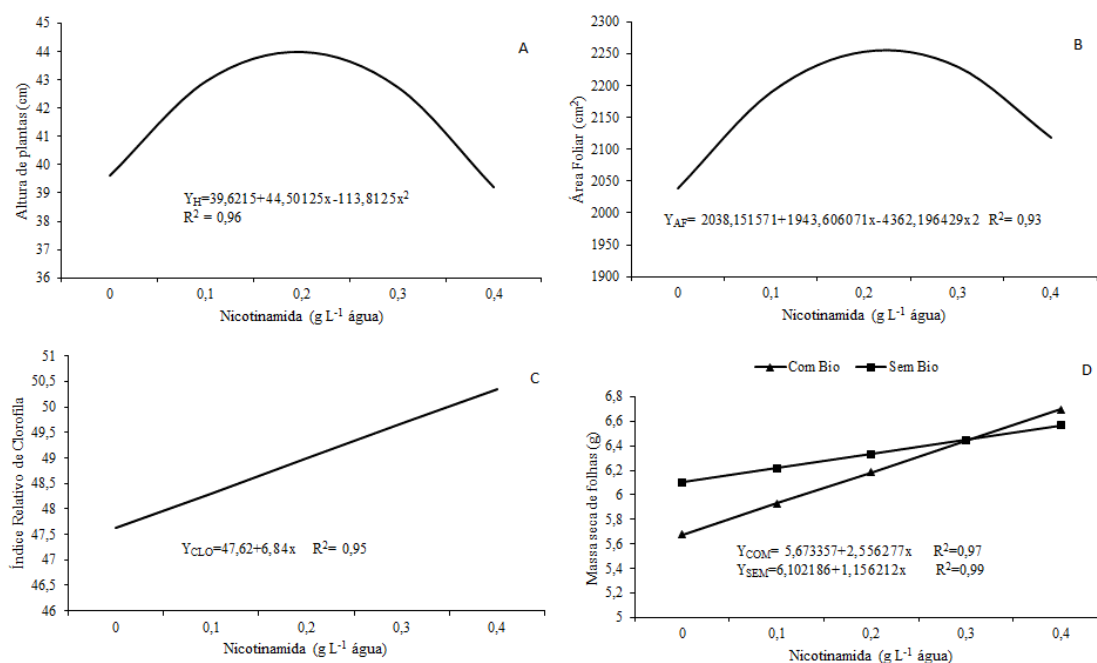


Figura 2: Altura de plantas (A); área foliar (B); índice relativo de clorofila (C) e massa seca de folhas (D), em função da aplicação de *A. nodosum* e nicotinamida em mudas de maracujazeiro.

A aplicação de nicotinamida, provavelmente, atua no desempenho metabólico da planta, como a absorção pelas raízes, pelas folhas e nas atividades fotossintéticas (TAIZ et al., 2017). A aplicação via foliar de nicotinamida leva o acúmulo de reservas energéticas e a produção de carboidratos (BARATAK, 2003), também ajuda a melhorar a absorção e o armazenamento de nutrientes nas células vegetais, como foi observado para plantas de trigo submetidas ao estresse por salinidade (EL-BASSIOUNY et al., 2014). Já esses nutrientes armazenados podem ser utilizados para a manutenção dos tecidos vegetais durante o desenvolvimento o sob estresse, fornecendo energia para seu sucesso (TAIZ et al., 2017).

Alguns estudos verificaram que o índice de clorofila está associado as condições nutricionais das plantas em diferentes espécies, em relação ao nitrogênio (COELHO et al., 2010; PORTO et al., 2011). O nitrogênio representa 11,4% da estrutura molecular da nicotinamida e

possivelmente contribua no aumento desses teores na planta, participando do desenvolvimento vegetal (TAIZ et al., 2017).

A maior dose de nicotinamida, na presença de *A. nodosum*, permitiu o crescimento da massa seca de caule (Figura 3A) em 31,86% acima da testemunha. Pierazan et al. (2012) constataram um acréscimo do valor em relação altura (H) e diâmetro do caule (DC) em mudas de jatobá, alcançado com maior concentração de extrato de alga utilizada de 35 mL 0,5 kg⁻¹. Contudo, segundo os autores, quanto maior for o valor da relação H/DC, maior será a capacidade da muda sofrer estiolamento, e menor crescimento do sistema radicular, sendo danoso para o crescimento da planta.

A massa seca de raiz (Figura 3B) cresceu 21,76% em relação a testemunha, independente do uso de *A. nodosum*. O maior comprimento de raiz (Figura 3C) (15,26 cm) foi atingido na dose de nicotinamida de 0,21 g L⁻¹ de água, proporcionando ganhos de 7,46% em relação a

testemunha. O volume de raiz (Figura 3D) não atingiu o mesmo da testemunha com o uso da nicotinamida, tanto na presença ou ausência de *A. nodosum*.

Os resultados referentes ao desenvolvimento radicular podem estar relacionados aos efeitos de que a utilização da vitamina age como fator de crescimento dos órgãos radiculares. Acredita-se que a

nicotinamida também atue como um hormônio de crescimento radicular (ADDICOTT, 1957). Um maior desenvolvimento radicular também foi observado por (HASSANEIN et al., 2009) para a cultura do milho sob efeito da aplicação de niacina, tanto via foliar quanto por tratamento de sementes.

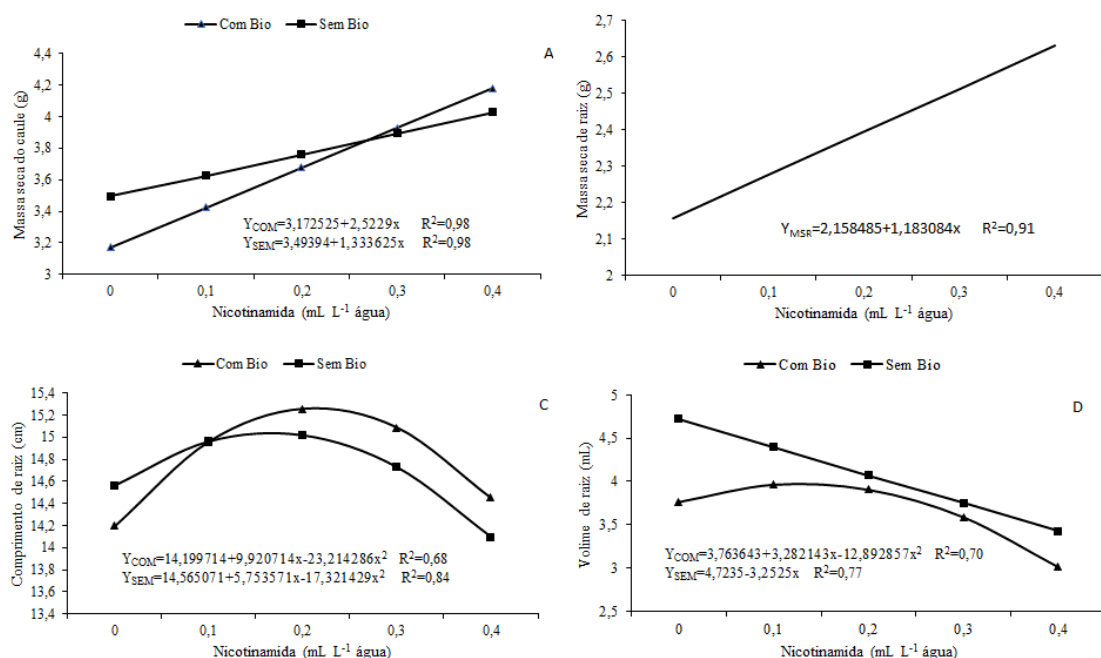


Figura 3: Massa seca de caule (A); massa seca de raiz (B); comprimento de raiz (C) e volume de raiz (D), em função da aplicação de *A. nodosum* e nicotinamida em mudas de maracujazeiro.

4. CONCLUSÕES

O uso de *A. nodosum* favoreceu o crescimento da área foliar e índice relativo de clorofila, mas prejudicou a altura de planta e massa seca de raiz.

O uso de nicotinamida foi favorável para todas as características de crescimento de mudas de maracujá, exceto para o volume de raiz.

O índice relativo de clorofila, massa seca de folhas, massa seca de caule e massa seca de raiz

indicam que doses maiores de nicotinamida pode ainda proporcionar ganhos de crescimento.

REFERÊNCIAS

- ADDICOTT, F.T. Plant hormones. Tuatara, 1957, 6(3): 108-115
- BARATAK, H. Interactive effects of salinity and certain vitamins on gene expression and cell division. Int. J. Agric. Biolog. 2003, 5(3): 219-225.
- BERGLUND, T.; LINDSTROM, A.; AGHEL PASAND, H.; STATTIN, E.; OHLSSON, A.B. Pro-

tection of spruce seedlings against pine weevil attacks by treatment of seeds or seedlings with nicotinamide, nicotinic acid and jasmonic acid. *Forestry*, 2015, 0: 127-135, doi: 10.1092/forestry/cpv040

CALDERA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M.; LUBE, S.G.; GOMES, D.R.; GONÇALVES, E.O.; ALVES, A.F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. *Floresta*, 2012, 42(1): 77-84, dois: 10.5380/rf.v42i1.26302

CARVALHO, M.E.A.; CASTRO, P.R.C. Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. Piracicaba (SP): ESALQ; 2014.

COELHO, F.S.; FONTES, P.C.R.; PUIATTI, M.; NEVES, J.C.L.; SILVA, M.C.C. Dose de nitrogênio associada à produtividade de batata e índices do estado de nitrogênio na folha. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2010, 34(4), 1175-1183, doi: 10.1590/S0100-06832010000400017

CUNHA, F.F.; MAGALHÃES, F.F.; CASTRO, M.A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul-MS. *Revista Engenharia na Agricultura*, 2013, 21(2): 159-172, doi: 10.13083/reveng.v21i2.346

DAVIES, P.J. *Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action*. 3. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2004.

DAWOOD, M.G.; ABDEL-BAKY, R., EL-AWADI, M.E.; BAKHOUM, G.S. 2019. Enhancement quality and quantity of faba bean plants grown under sandy soil conditions by nicotinamide and/or humic acid application. *Bull Natl Res Cent*, 2019, 43(28): 1-8, doi: 10.1186/s42269-019-0067-0

DIAS, J.P.T.; PALANGANA, F.C., DUARTE FILHO, J.; ONO, E.O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J.D. Bioestimulante e substratos na propagação da amoreira-preta. *Revista Trópica*, 2012, 6(3): 102-110, 10.0000/rtcab.v6i3.293

DONG W.; STOCKWELL, V.O.; GOYER, A. Enhancement of thiamin content in *Arabidopsis thaliana* by metabolic engineering. *Plant and Cell Physiology*, 2015, 56(12): 2285-2296, doi: 10.1093/pcp/pcv148

EL-BASSIOUNY, H.M.S. Physiological responses of wheat to salinity alleviation by nicotinamide and tryptophan. *Int. J. Agric. Biolog.*, 2005, 7(4): 653-659

EL-BASSIOUNY, H.S.M.; BAKRY, B.A.; ATTIA, A.A.E.M.; ALLAH, M.M.A. Agricultural Sciences. Physiological role of humic acid and nicotinamide on improving plant growth, yield, and mineral nutrient of wheat (*Triticum durum*) grown under newly reclaimed sandy soil. *Agricultural Sciences*, 2014, 5(8): 687-700, doi: 10.4236/as.2014.58072

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: EMBRAPA; 2016.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. *Brazilian Journal of Biometrics*, 2019, 37(4): 529-535, doi: 10.28951/rbb.v37i4.450

HASSANEIN, R.A.; BASSONY, F.M.; BARAKAT, D.M.; KHALIL, R.R. Physiological effects of nicotinamide and ascorbic acid on Zea mays plant grown under salinity stress. 1-Changes in growth, some relevant metabolic activities and oxidative defense systems. *Research Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2009, 5(1): 72-81

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola – lavoura permanente [Internet]; 2021 [citado em 8 fev 2023]; Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11863> Kirkland JB, Meyer-Ficca ML. Niacin. *Adv Food Nutr Res*, 2018, 83: 83-149, doi: doi.org/10.1016/bs.afnr.2017.11.003

MARTINS, A.G.; SEIDEL, E.P.; RAMPIM, L.; ROSSET, J.S.; PRIOR, M.; COPPO, J.C. Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. *Sci. Agrar. Parana*. 2016, 15(4), 440-445, doi: 10.18188/1983-1471/sap.v15n4p440-445

NATALE, W.; PRADO, R.M.; LEAL, R.M.; FRANCO, C.F. Efeitos da aplicação de zinco no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Rev. Bras. Frutic.* 2004, Ago; 26(2):310-314, doi: 10.1590/S0100-29452004000200031

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; CUNHA, R.C.; SOUZA, M.W.L.; LIMA, L.A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. *Rev. Ciênc. Agron.* 2016, 47(2): 307-315, doi: 10.5935/1806-6690.20160036

PIEREZAN, L.; SCALON, S.P.Q.; PEREIRA, Z.V. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. *Cerne*, 2012, 18(1), 127-133, doi: 10.1590/S0104-77602012000100015

PORTO, M.L.; PUIATTI, M.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; ALVES, J.C.; ARRUDA, J.A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura da abobrinha. *Horticultura Brasileira*, 2011, 29(1): 311-315, doi: 10.1590/S0102-05362011000300009

RAMOS, A.R.; BINOTTI, F.F.S.; SILVA, T.R.; SILVA, U.R. Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. *Revista Biociências*, 2015, 21(1): 76-88

SANGHA, J.S. KELLOWAY, S.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweeds (macroalgae) and their extracts as contributors of plant productivity and quality: The current status of our understanding. *Advances in Botanical Research*, 2014, 71: 189-219, doi: 10.1016/B978-0-12-408062-1.00007

SHI, H.; XIONG, L.; STEVENSON, B.; LU, T.; ZHU J.K. The Arabidopsis salt overly sensitive 4 mutants uncover a critical role for vitamin B6 in plant salt tolerance. *The Plant Cell*, 2002, 14(3): 575-588, doi: 10.1105/tpc.010417

SILVA, C.C.; ARRAIS, I.G.; ALMEIDA, J.P.N.; DANTAS, L.L.G.R.; OLIVIERA, F.S.; MENDONÇA, V. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. *Revista de Ciências Agrárias*, 2016, 39(2): 234-241, doi: 10.19084/RCA15057

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2016, 11(3): 104-110, doi: 10.5039/agraria.v11i2a5364

STIRK, W.A.; NOVAK, M.S.; VAN STADEN, J. Cytokinins in macroalgae. *Plant Growth Regulation*, 2003, 41(1): 13–24, doi: 10.1023/A:1027376507197

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2017.

TECCHIO, M.A.; LEONEL, S.; REIS, L.L.; SIMONETTI, L.M.; SILVA, M.J.R. Stimulate no desenvolvimento de mudas de Kunquat Nagami. *Irriga*, 2015, 1(1): 97-106, doi: 10.15809/irriga.2015v1n1p97

UGARTE, E.R.A.; SHARP, G.; MOORE, B. Changes in the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis. Plant morphology and biomass produced by cutter rake harvests in Southern New Brunswick, Canada. *Journal of Applied Phycology*, 2006, 18(3-5): 351-359, doi: 10.1007/s10811-006-9044-8

Inês Evelin Bertoncello

Graduada no curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão

do Sul

Sebastião Ferreira de Lima

Docente nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

Rita de Cássia Félix Alvarez

Docente nos cursos de Agronomia e Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

Lucymara Merquides Contardi

Docente nos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

Eduardo Pradi Vendruscolo

Docente nos cursos de Agronomia e Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade de Cassilândia.

Joice de Abreu Pião

Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

Vitória Carolina Dantas Alves

Pós-graduanda em Agronomia, área de concentração em produção Vegetal, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul.

Gabriela Moura Serafim

Pós-graduanda em Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade de Cassilândia.
