

Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L.

Seaweed extract of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis in production of rootstock *Annona glabra* L.

Cydlaine C. da Silva¹, Ítalo G. Arrais¹, João P. N. de Almeida^{1*}, Lydio L. de G. R. Dantas², Francisco S. O. , e Vander Mendonça¹

¹ Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, Avenida Francisco Mota, 572, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN, Brasil;

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Av. Mister Hull, s/n, Pici, CEP 60.356-000, Fortaleza-CE, Brasil.

(*E-mail: joapaulonobre@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA15057>

Received/recebido: 2015.04.25

Accepted/aceite: 2015.09.09

RESUMO

O uso de bioestimulante a base do extrato da alga marinha está cada vez mais se inserindo no cenário agrícola, permitindo seu uso na agricultura orgânica em razão da necessidade de fertilizantes, produtos fitossanitários e hormônios naturais. O objetivo deste trabalho foi testar a eficiência do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis (Acadian®) na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação com 50% sombra. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco doses do extrato (0; 2; 4; 6 e 8 ml L⁻¹), com seis repetições. Aos 150 dias após a semeadura foram avaliadas as características: número de folhas (unid./planta), comprimento da parte aérea, radicular e total (cm), diâmetro do colo (mm), massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total (g), e o índice de qualidade de Dickson. O extrato da alga *Ascophyllum nodosum* na dose 2 ml L⁻¹ promoveu resultados positivos no desempenho agrônomo de porta-enxertos de araticum (*Annona glabra* L.).

Palavras-chave: algas marinhas, bioestimulante, fitormônios, propagação

ABSTRACT

The use of bio-stimulant-based extract of seaweed is increasingly entering the agricultural scenario, allowing its use in organic agriculture because of the need for fertilizers, pesticides and natural hormones. The aim of this study was to test the efficiency of the use of the commercial product (Acadian®) based seaweed *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis in the production of rootstock *Annona glabra* L. The work was conducted in a greenhouse with 50% shade. The experimental design was completely randomized with five doses of the extract (0, 2, 4, 6 and 8 ml L⁻¹) with six replications. At 150 days after sowing characteristics were evaluated: number of leaves (pcs. / plant), length of the aerial, root and total dry matter (cm), diameter (mm), shoot dry weight of the root system and total (g), and the quality index Dickson. The extract of *Ascophyllum nodosum* seaweed at a dose 2 ml L⁻¹ produced positive results in the agronomic performance of araticum rootstocks (*Annona glabra* L.).

Keywords: biostimulant, phytohormones, propagation, seaweed

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas. Devido à sua extensão e distribuição territorial ao longo do continente, o país possui uma grande diversidade edafoclimática o que possibilita o cultivo de vasta e diversificada

gama de espécies frutíferas. Dentre as novas opções de frutas, as espécies de anonáceas estão ganhando cada vez mais espaço, o que vem demandando áreas crescentes de cultivo, firmando as culturas dessas fruteiras como alternativas

bastante viáveis e rentáveis ao produtor (Bettiol Neto, 2008).

As Annonaceae compreendem 26 gêneros e aproximadamente 260 espécies, desempenhando um importante papel na composição vegetal (Maas *et al.*, 2001). Muitas espécies são pouco utilizadas como fonte alimentar como é o caso do araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.), nativa da América tropical. Hoje em dia, essa espécie tem despertado a atenção de pesquisadores, em virtude de sua utilização como porta-enxerto de gravioleira, pinheira e entre outras por apresentar características ananizantes e excelente compatibilidade (Pinto e Silva, 1994; Manica *et al.*, 2003).

Levando-se em consideração a importância da utilização do araticum-do-brejo como porta-enxerto para espécies comerciais de anonáceas, pesquisas relacionadas à sua propagação servirão de subsídio para um melhor desempenho da espécie. Apesar de toda a perspectiva real que envolve o cultivo do araticum, a realidade deixa algo a desejar. A cada dia, vários fatores vêm contribuindo para a limitação na produção de mudas, sendo a baixa fertilidade do substrato e nutrição das plantas um dos mais limitantes, podendo ser corrigida com o uso do extrato de algas marinhas como bioestimulante (Norrie, 2008).

O uso de bioestimulantes naturais está cada vez mais se inserindo no cenário agrícola, visto que o mesmo está ganhando aceitação na agricultura orgânica em razão da necessidade de fertilizantes, produtos fitossanitários e hormônios naturais. Atualmente, o uso excessivo de fertilizantes, herbicidas e pesticidas para o aumento da produção agrícola e o impacto ambiental causado por essas substâncias são problemas que necessitam de soluções urgentes. Sendo assim, a utilização das algas marinhas como bioestimulantes na agricultura pode ser uma solução, sendo que para atingir essa finalidade são necessários mais estudos.

As algas marinhas sintetizam hormônios vegetais e existem produtos à base de extratos de macroalgas que são utilizadas comercialmente como bioestimulantes para aumentar a produção agrícola (Stirk *et al.*, 2003). Como exemplo pode-se mencionar os produtos comerciais à base de *Ascophyllum nodosum*, que por exibirem ação semelhante aos hormônios vegetais, têm sido usados para aplicações foliares ou no solo, inclusive na agricultura

orgânica. Assim como os aminoácidos, o extrato de alga é considerado aditivo pelo MAPA e tem seu uso aprovado em fertilizantes, em geral como estabilizante da formulação (Rodrigues, 2008).

No Brasil, o uso da alga *A. nodosum* nas culturas comerciais, em geral, encontra-se em plena expansão necessitando de informações mais precisas em relação ao seu uso adequado. As algas marinhas têm sido reconhecidas como excelentes adubos e bioestimulantes naturais para as plantas. Essas algas apresentam em sua constituição matéria orgânica, aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), carboidratos e concentrações importantes dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn. Apresentam ainda hormônios de crescimento (auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico), estimulando o crescimento vegetal (Acadian, 2009).

A utilização de algas marinhas em fruteiras tem sido alvo de vários estudos (Loyola e Muñoz, 2009; Teixeira *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2011; Silva, 2011), representando grande potencial e ótimos resultados na produção de mudas de qualidade. Embora os efeitos benéficos da aplicação de biofertilizantes tenham sido comprovados em várias culturas, sua utilização na agricultura é bastante divergente, o que mostra a necessidade de novas pesquisas para melhor avaliar seus efeitos (Koyama *et al.*, 2012).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi testar a eficiência do uso do produto comercial (Acadian®) à base da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxerto de *Annona glabra* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, em Mossoró-RN (5° 11' S, 37° 20' W e 18 m), com sombrite 50%, no período de junho a novembro de 2013. No experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições; sendo quatro doses de extrato de algas marinhas (2; 4; 6 e 8 ml L⁻¹) e uma testemunha (sem aplicação do extrato); cada unidade experimental foi composta por cinco plantas.

Foram utilizadas sementes provenientes de plantas matriz localizada no município de Russas - CE. As sementes foram escarificadas e colocadas de molho por 48 h para melhorar e uniformizar a emergência. Foram semeadas duas sementes em sacos de polietileno de cor preta (15 x 28 cm), contendo como substrato a mistura de solo (75%) e esterco de curral curtido (25% do seu volume), cuja análise química da mistura encontra-se no Quadro 1. Após a emergência foi feito o desbaste deixando apenas a planta mais vigorosa em cada recipiente.

A aplicação das doses de algas foi iniciada aos 30 dias após a emergência das sementes, sendo o extrato aplicado a cada sete dias com auxílio de uma seringa, utilizando 15 ml da solução no colo de cada planta até o término do experimento. Foi utilizado o extrato de algas marinhas da espécie *A. nodosum* (Acadian® [Agritech – Canadá]) composto por: N - 8,12; P - 6,82; K - 12,00; Ca - 1,60; Mg - 2,03; S - 8,16 g kg⁻¹; B - 5,74; Cu - 13,60; Fe - 11,5; Mn - 0,04; Zn - 24,40 e Na - 20000 mg kg⁻¹; hidróxido de potássio, com 61,48 g L⁻¹ de K₂O solúvel em água; 69,60 g L⁻¹ de carbono orgânico total; e uma densidade de 1,16 g dm⁻³. Para cada diluição do extrato foi determinado o valor do pH e da condutividade elétrica (mS cm⁻¹), cujos resultados se encontram no Quadro 2.

Aos 150 dias após a semeadura foram avaliadas as características: número de folhas (unid./planta); comprimento da parte aérea, radicular e total (cm); diâmetro do colo (mm); massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total (g); e o índice de

qualidade de Dickson (IQD) (Dickson *et al.*, 1960).

O número de folhas foi obtido pela contagem de folhas totalmente expandidas; o diâmetro do colo foi mensurado com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Para o comprimento da parte aérea foi medido, partindo-se do colo da planta até a gema apical; enquanto o comprimento do sistema radicular foi mensurado do colo da planta até o ápice da maior raiz. As medições de comprimento foram realizadas com o auxílio de régua graduada em centímetros.

A massa seca da parte aérea e do sistema radicular foi determinada colocando-a cada parte em sacos de papel tipo *Kraft* e secadas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até atingirem peso constante procedendo à pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g. A massa seca total foi obtido com o somatório entre a massa seca da parte e do sistema radicular.

Para fins de análise estatística, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para analisar a normalidade da distribuição. Quando os dados se apresentaram normais, foram submetidos à análise de variância usando-se o programa computacional ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2006). Para as variáveis com efeito significativo ($p < 0,05$), pelo teste F, as suas médias foram submetidas à análise de regressão, onde foi escolhido o modelo representativo da resposta biológica e tendo efeito significativo ($p < 0,05$), pelo teste t, para os parâmetros da equação (Gomes, 2000).

Quadro 1 - Análise química do substrato utilizado para produção de porta-enxertos do araticum-do-brejo

Substrato	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Al + H	N	P	K ⁺	Na ⁺	MO	pH	CE
	----- Cmol _c dm ⁻³ -----				----- mg dm ⁻³ -----			---- g kg ⁻¹ ----		H ₂ O	dS dm ⁻¹
Solo + Esterco	2,26	1,2	0	1,44	0,84	5,79	3,70	11,23	8,10	6,33	0,120

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo da UFERSA; Nota: MO – matéria orgânica; CE – condutividade elétrica.

Quadro 2 - Condutividade elétrica e pH das diferentes diluições do extrato de alga marinha (*Ascophyllum nodosum*)

	Doses do extrato de algas marinhas (ml L ⁻¹)				
	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0
CE (mS cm ⁻¹)	0,55	0,82	1,16	1,55	1,61
pH	7,90	7,66	7,72	7,59	7,55

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento inicial do porta-enxerto de araticum-do-brejo, a utilização dos extratos da alga marinha promoveu um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), para todas as variáveis analisadas (Quadro 3).

O maior diâmetro do colo (5,34 mm) foi observado com a aplicação da dose de 2 ml L⁻¹ do extrato de alga (Figura 1a), sendo em média 35,19% superior à testemunha. Doses a partir de 4,0 ml L⁻¹ promoveram redução para esta variável, num decréscimo de mais de 36%. Resposta semelhante também foi verificada para o número de folhas (Figura 1b), que obteve uma resposta positiva com a aplicação da dose de 2 ml L⁻¹ do extrato (13,76 unidades planta⁻¹), num rendimento de mais de 17%. Doses acima de 4 ml L⁻¹ desse extrato também influenciaram negativamente no aumento do número de folhas.

Essa redução, tanto no diâmetro do colo quanto no número de folhas, podem está relacionada com o aumento da condutividade elétrica da solução (Quadro 2), onde a medida que aumenta a diluição

do extrato de algas na água, aumenta a CE da solução e com isso, leva as plantas a uma condição de estresse salino. Nota-se que na dose de 4 ml L⁻¹ do extrato, a CE foi de 1,16 mS cm⁻¹, sendo a partir desse limite, uma restrição ao alongamento do diâmetro e na formação de folhas do porta-enxerto de araticum. Os efeitos negativos a partir da dosagem de 4 ml L⁻¹ do extrato no desenvolvimento de porta-enxertos de araticum-do-brejo ocorrem, provavelmente, devido ao acúmulo excessivo de íons (Na⁺) nos tecidos vegetais, uma vez que podem influenciar os processos fisiológicos, como a taxa de assimilação de CO₂ (Navarro *et al.*, 2007) resultando em um desequilíbrio nutricional para as plantas.

Já com relação ao efeito do extrato de alga (dose de 2 ml L⁻¹) no aumento do diâmetro e de folhas, este pode estar relacionado com a composição do mesmo. Essas algas apresentam em sua constituição importante fitormônios (citocinina e giberelinas), podendo está interagindo na divisão e alongamento celular em mudas de Araticum-do-brejo. Taiz e Zeiger (2009) relatam que o crescimento das plantas em altura ocorre porque a giberelina promove a

Quadro 3 - Resumo da análise de variância do efeito das dosagens do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) na produção de porta-enxerto de araticum-do-brejo

FV	GL	Quadrado Médio								
		DC	NF	CPA	CSR	CT	MSPA	MSSR	MST	IQD
Tratamentos	4	2,92**	13,8**	163,09**	23,83**	305,85**	4,22**	0,2**	6,24**	0,04**
Erro	20	0,5	2,16	40,55	4,82	66,28	0,51	0,03	0,79	0,005
CV (%)		17,2	13,01	20,14	11,46	16,03	31,77	42,48	33,1	37,26

**- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; Nota: DC – diâmetro do colo; NF – número de folhas; CPA – comprimento da parte aérea; CSR – comprimento do sistema radicular; CT – comprimento total; MSPA – massa seca da parte aérea; MSSR – massa seca do sistema radicular; MST – massa seca total; IQD – índice de qualidade de Dickson.

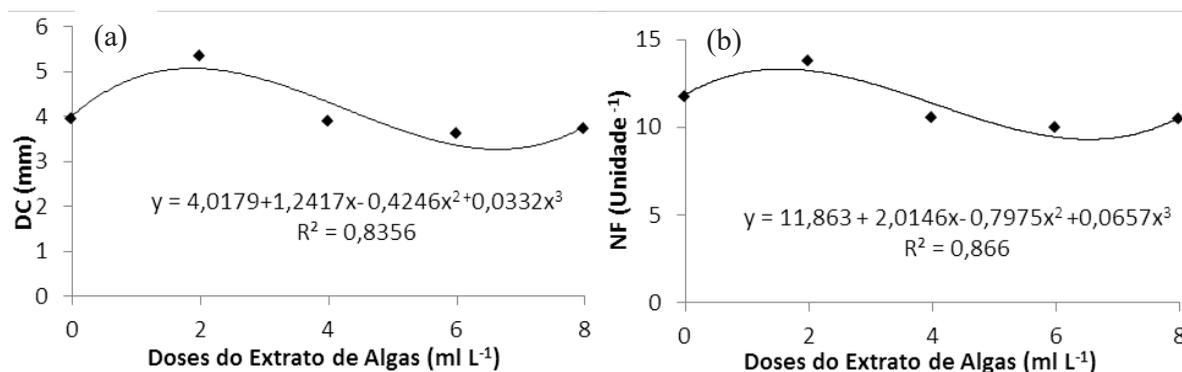


Figura 1 - Diâmetro do colo (DC) (a) e números de folhas (NF) (b) de porta-enxerto em araticum-do-brejo sob doses de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*).

divisão e o alongamento celular. Segundo Ferreira *et al.* (2007), o fato de o GA₃ promover crescimento celular poderia refletir em redução do diâmetro, com a produção de plantas mais compridas e finas. O emprego da combinação de reguladores vegetais (giberelina e citocinina) no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro permite um incremento nos valores dos diâmetros, o que, em termos práticos, significa maior facilidade na enxertia (Oliveira *et al.*, 2005).

Analisando os efeitos do extrato de algas no aumento do número de folhas, os resultados podem ser atribuídos a respostas no metabolismo vegetal. Como as auxinas e citocininas (hormônio de crescimento) podem ser identificadas e quantificadas no extrato de algas, estes compostos influenciam no movimento de nutrientes para a folha, exercendo papel importante na regulação fonte-dreno (Taiz e Zeiger, 2009). Oliveira *et al.* (2011) utilizando extratos de algas marinhas na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo verificou-se um aumento das folhas à medida que se aumentou as doses até o valor estimado de 4,05 ml/L do composto, a partir desta houve um decréscimo. Já Guimarães *et al.* (2012), trabalhando com o uso do extrato da alga (Raiza®) no desenvolvimento de mudas de mamão,

verificaram que houve efeito positivo das doses da alga sobre o número de folhas.

Com o aumento das doses de extrato de alga foi observado incremento no comprimento da parte aérea de 31,19%, em relação à testemunha, com a aplicação de 2 ml L⁻¹ de extrato de alga; doses superiores a 4 ml L⁻¹ promoveram redução nesta característica, conforme esboço na Figura 2a. Resultados semelhantes também foram observados para a variável comprimento total (Figura 2c), sendo a dose de 2 ml L⁻¹ do extrato, determinante para esta característica, que resultou num aumento de mais de 26% em relação à testemunha. Guimarães *et al.* (2012) utilizando doses de extrato de alga (Raiza®) na concentração de 2% apresentou-se como eficiente na produção de mudas de mamão. Na avaliação do comprimento da parte aérea, Hafle *et al.* (2009) avaliou que doses de lithothamnium favoreceu o crescimento linear das mudas de mamoeiro. Oliveira *et al.* (2011) testando doses do composto a base de *A. nodosum* na produção de mudas de maracujazeiro observou-se um melhor crescimento das plantas na dosagem 3,67 ml L⁻¹. Os mesmos autores atribuíram esse efeito a composição do composto, visto que há citocinina na forma natural da alga, promovendo

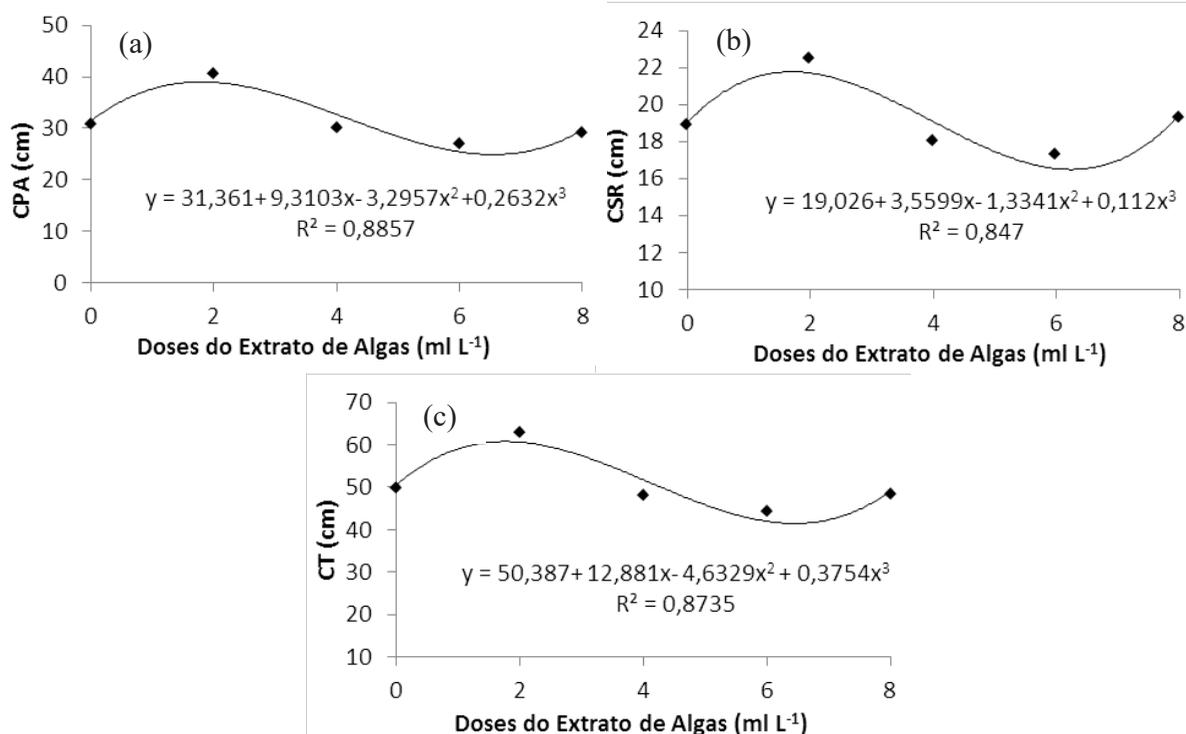


Figura 2 - Comprimento da parte aérea (CPA) (a), raiz (CSR) (b) e total (CT) (c) do porta-enxerto de araticum-do-brejo sob doses de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*).

incrementos na divisão celular e consequentemente um maior crescimento das plantas.

Esses resultados podem ser comprovados por Rodrigues (2008), onde os órgãos das plantas são alterados morfológicamente pela aplicação de biofertilizantes, de forma que o desenvolvimento e o crescimento são promovidos, o que influencia ou modifica os processos fisiológicos, e exerce controle da atividade meristemática. Segundo Taiz e Zeiger (2009) o AIA é a principal auxina, hormônio vegetal relacionado ao crescimento das plantas no que diz respeito à expansão celular.

Com relação ao maior comprimento do sistema radicular (22,45 cm), também foi verificado com a aplicação da dose de 2,0 ml L⁻¹ do extrato (Figura 2b), com incrementos de mais de 19% em relação testemunha; doses superiores (acima de 4 ml L⁻¹) promoveram redução no comprimento do sistema radicular. Na composição do bioestimulante, além da presença natural de fitormônios, encontram-se substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos) que são responsáveis, entre outros aspectos, pelo alongamento do sistema radicular. Guimarães *et al.* (2012), avaliando o efeito do uso do extrato de alga (Raiza®) no desenvolvimento de mudas de mamoeiro, determinou que apesar de não existir resposta significativa para o comprimento do sistema radicular, observou-se, em termos de valores absolutos, aumento no sistema radicular com o incremento na concentração do produto. Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (Ono *et al.*, 1999).

Quanto ao efeito depressivo no comprimento da parte aérea e no sistema radicular a partir da dose de 4 ml L⁻¹ do extrato de alga, pode estar relacionado ao aumento da condutividade elétrica da solução (Quadro 2). A influência mais notória da salinidade sobre as plantas é a limitação do crescimento devido ao aumento da pressão osmótica do meio com posterior redução da disponibilidade de água a ser consumida, afetando a divisão e alongamento das células (Martinez e Lauchli, 1994).

A dose de 2 ml L⁻¹ do extrato de alga promoveu um incremento em mais de 85% para massa seca da parte aérea (Figura 3a), de 111,11% para a massa seca da raiz (Figura 3b) e de 87,39% para a massa seca total (Figura 3c) em comparação a testemunha;

mas, doses superiores promoveram redução destas variáveis, com destaque para a massa seca da raiz, tendo sua biomassa reduzida em mais de 108%. Essa diminuição no ganho de biomassa seca pode ser resultante do aumento da condutividade elétrica na solução, onde na dose de 4,0 ml L⁻¹ do extrato, a CE foi de 1,16 mS cm⁻¹ (Quadro 2). Esses efeitos podem ser em função de o sistema radicular está diretamente em contato com o meio osmótico, o que possivelmente deixa as mudas mais suscetíveis às condições adversas do meio de cultivo, influenciando assim, no seu ganho de biomassa seca. O aumento da concentração de NaCl na água promove um aumento de Na⁺ e Cl⁻ no tecido vegetal, reduzindo a produção de matéria seca de raízes e parte aérea em mudas de cajueiro anão (Morais *et al.*, 2007).

Já o favorecimento em ganho de biomassa seca com a dose de 2 ml L⁻¹ do extrato, pode estar relacionado com as substâncias nutritivas presentes na solução, pois as mesmas favorecem a divisão celular, por serem ricas em estimulantes naturais e nutrientes (Teixeira, 2013). Segundo Rodrigues (2008), os compostos presentes no extrato de algas atuam como reguladores de crescimento, que podem influenciar diretamente em ganhos de massa seca. Este fato se justifica devido o extrato de *A. nodosum* estimular processos fisiológicos da planta como absorção de nutrientes e a fotossíntese, devido às moléculas extraídas (elicitores) da alga (Goemar, 2006).

No que se refere ao índice de qualidade de Dickson (IQD), houve incrementos com a dose de 2 ml L⁻¹ do extrato de alga, resultando num aumento de mais de 105% em comparação com a ausência do bioestimulante (Figura 3d). Já doses acima de 4 ml L⁻¹ influenciaram negativamente nesse índice. A melhor qualidade das mudas com a dose de 2 ml L⁻¹ do extrato pode estar condicionada a uma baixa condutividade elétrica (0,82 mS cm⁻¹) da solução, uma vez que com aumento das dosagens da alga marinha a sua condutividade elétrica aumenta. Já era de se esperar que a dose de 2 ml L⁻¹ promovesse um maior IQD, uma vez que esse índice se baseia na relação altura e diâmetro e na partição de biomassa entre raiz e parte área.

Assim, a contribuição do uso do extrato de algas marinhas no desenvolvimento de mudas frutíferas surge como uma alternativa ao uso de insumos químicos, uma vez que, baixas concentrações do extrato de algas marinhas incrementam repostas

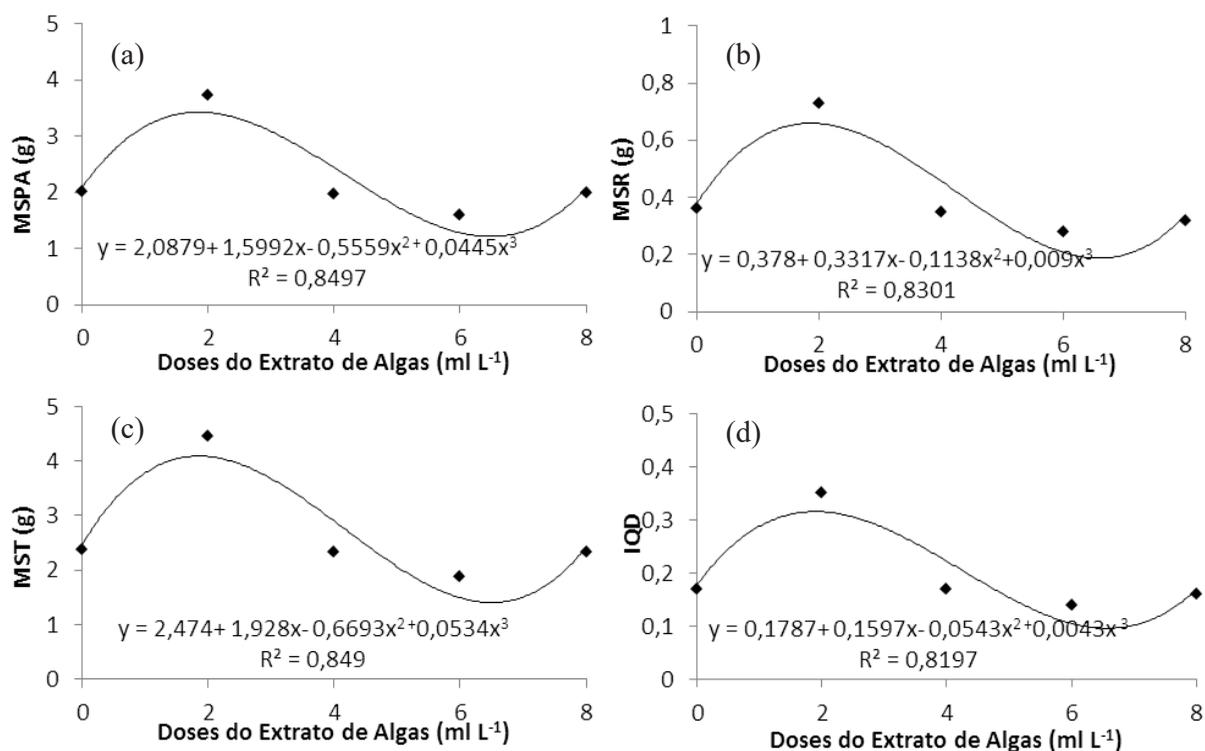


Figura 3 - Massa seca da parte aérea (MSPA) (a), massa seca do sistema radicular (MSSR) (b), massa seca total (MST) (c) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (d) do porta-enxerto de araticum-do-brejo sob doses de extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*).

positivas no desenvolvimento de mudas. Por se tratar de uma fonte natural de muitos elementos essenciais ao desenvolvimento vegetativo das plantas, trás menos risco de contaminação ao meio ambiente.

CONCLUSÕES

O extrato de alga marinha (*Ascophyllum nodosum*) na dose de 2 ml L⁻¹ promoveu resultados positivos no desempenho agrônômico de porta-enxertos de araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.).

Doses do extrato de alga marinha a partir de 4 ml L⁻¹ influenciaram negativamente no desenvolvimento do porta-enxerto de araticum-do-brejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acadian Agritech. (2009) - *Ciência das Plantas (Site Institucional)*. [cit. 2013-03-15]. <<http://www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansA.htm>>.
- Bettiol Neto, J.E. (2008) - *Conservação de pólen de anonas comerciais*. Dissertação de Mestrado. Instituto Agrônomo, Campinas, Brasil. 92 p.
- Dickson, A.; Leaf, A.L. e Hosner, J.F. (1960) - Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, vol. 36, n. 1, p. 10-13. <http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>
- Ferreira, G.; Costa, P.N.; Ferrari, T.B.; Rodrigues, J.D.; Braga, J.F. e Jesus, F.A. (2007) - Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 29, n. 3, p. 595-599. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000300034>
- Goemar. (2006) - *Laboratório do mar*. [cit. 2012-11-14]. <<http://www.goemar.com>>.
- Gomes, F.P. (2000) - *Curso de estatística experimental*. 14 ed. Piracicaba, USP, 477 p.
- Guimarães, I.P.; Benedito, C.P.; Cardoso, E.A.; Pereira, F.E.C.B. e Oliveira, D.M. (2012) - Avaliação do efeito

- do uso do extrato de alga (raíza[®]) no desenvolvimento de mudas de mamão. *Enciclopédia Biosfera*, vol. 8, n. 15, p. 312.
- Hafle, O.C.; Santos, V.A.; Ramos, J.D.; Cruz, M.C.M. e Melo, P.C. (2009) - Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 31, n. 1, p. 245-251. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000100034>
- Koyama, R.; Bettoni, M.M.; Roder, C.; Assis, A.M.; Roberto, S.R. e Mógor, A.F. (2012) - Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 55, n. 4, p. 282-287.
- Loyola, N. e Muñoz, C. (2009) - Effect of the biostimulant foliar addition of marine algae on, 'o'neal production. *Acta Horticulturae*, vol. 810, p. 709-722. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.810.94>
- Maas, P.J.M.; Kamer, H.M.; Junikka, L.; Silva, R.M. e Rainer, H. (2001) - Annonaceae from Central-eastern Brazil. *Rodriguésia*, vol. 52, n. 80, p. 65-98. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201465304>
- Manica, I.; Icuma, I.M.; Junqueira, K.P.; Oliveira, M.A.S.; Cunha, M.M.; Oliveira Junior, M.E.; Junqueira, N.T.V. e Alves, R.T. (2003) - *Frutas Anonáceas: Ata ou Pinha, Atemólia, Cherimólia e Graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre, Editora Cinco Continentes. 596 p.
- Martinez, V. e Läuchli, A. (1994) - Salt-induced of phosphate uptake in plants of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *New Phytologist*, vol 126, n. 4, p. 609-614. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1994.tb02955.x>
- Morais, D.L.; Viégas, R.A.; Silva, L.M.M.; Lima Junior, A.R.; Costa, R.C.L.; Rocha, I.M.A. e Silveira, J.A.G. (2007) - Acumulação de íons e metabolismo de N em cajueiro anão em meio salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 11, n. 2, p. 125-133. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000200001>
- Navarro, A.; Bañon, S.; Olmos, E e Sánchez-Blanco, M. J. (2007) - Effects of sodium chloride on water potential components, hydr aulic conductivity, gas exchange and leaf ultrastructure of *Arbutus unedo* plants. *Plant Science*, vol. 172, n. 3, p. 473-480. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2006.10.006>
- Norrie, J. (2008) - *Advances in the use of Ascophyllum nodosum seaplant extracts for crop production*. Laboratory and Field Research. [cit. 2012-11-13]. <<http://www.fluidfertilizer.com/>>.
- Oliveira, A.; Ferreira, G.; Rodrigues, J.D.; Ferrari, T.B.; Kunz, V.L.; Primo, M.A. e Poletti, L.D. (2005) - Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 27, n. 1, p. 9-13. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000100005>
- Oliveira, L.A.A.; Góes, G.B.; Melo, I.G.C.; Costa, M.E. e Silva, R.M. (2011) - Uso do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 6, n. 2, p. 1-4.
- Ono, E.O.; Rodrigues, J.D. e Santos, S.O. (1999) - Efeito de fitoreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. *Revista Biotecnologia*, vol. 5, n. 1, p. 7-13.
- Pinto, A.C.Q. e Silva, E.M. (1994) - *Graviola para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília: EMBRAPA-SPI. 41 p.
- Rodrigues, J.D. (2008) - Biorreguladores, aminoácidos e extratos de algas: verdades e mitos. *Jornal Informações Agrônomicas*, n. 122, p. 15-17.
- Silva, T.P. (2011) - *Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 123 p.
- Silva, F.A.S. e Azevedo, C.A.V. (2006) - A new version of the Assisat-statistical assistance software. In: *World Congress on Computers in Agriculture*, Orlando. American Society of Agricultural Engineers.
- Stirk, W.A.; Novak, O.; Strnad, M. e Van Staden, J. (2003) - Cytokinins in macroalgae. *Plant Growth Regulation*, vol. 41, n. 1, p. 13-24. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1027376507197>
- Taiz, L. e Zeiger, E. (2009) - *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre, Artmed. 819 p.
- Teixeira, N.T. (2013) - *NPK com algas é novidade*. *Revista Campo e Negócios*. [cit. 2013-01-15]. <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/antecedentes/201209/index.php>>.
- Teixeira, G.A.; Souza, H.A.; Mendonça, V.; Ramos, J.D.; Chalfun, N.N.J.; Ferreira, E.A. e Melo, P.C. (2009) - Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com doses de lithothamnium. *Revista da FZVA*, vol. 16, n. 2, p. 220-229.