

Extrato de algas *Ascophyllum nodosum* na fertilidade de gemas da videira cv. Thompson Seedless

Extract of Ascophyllum nodosum algae on in the bud fertility of Seedless cv Thompson vine

Carlos Augusto Menezes Feitosa¹, Alessandro Carlos Mesquita^{2*}, Ana Carolina Negreiros Alves¹, Marcos de Oliveira Bettini¹, Valtemir Gonçalves Ribeiro¹

¹Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA, Brasil

²Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Av. Edgard Chastinet Guimarães, s/n, Bairro São Geraldo, CEP 48904-711, Juazeiro, BA, Brasil

*autor correspondente

✉ alessandro.mesq@yahoo.com.br

RESUMO: Com a realização do presente trabalho, objetivou-se avaliar a aplicação de extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* na fertilidade de gemas da videira cv. Thompson Seedless, no Submédio do Vale do São Francisco. O trabalho foi conduzido na empresa agrícola Bom Jesus, localizada no perímetro irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina-PE. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, com 5 tratamentos nas doses de 3 L ha⁻¹; 6 L ha⁻¹; 9 L ha⁻¹; 12 L ha⁻¹, e 4 repetições, considerando-se 5 plantas por parcela, os quais foram aplicados em 4 estádios fenológicos da videira, correspondentes aos 25, 35, 45 e 55 dias pós-poda. Determinaram-se as seguintes variáveis: percentagens de fertilidade de gemas potencial (análise microscópica das gemas) e real, estimada pelo total de cachos por planta, e pelo total de cachos com padrões comerciais, através da relação número de cacho emitido por gema/vara. Verificou-se que houve aumento nas taxas de fertilidade de gemas potencial, real, e também no percentual de cachos de padrões comerciais, em função de aplicações crescentes de extrato de algas à base *Ascophyllum nodosum* até a dose de 9 L ha⁻¹ de 69%, 37% e 39%, respectivamente, em comparação com o controle.

PALAVRAS-CHAVE: *Vitis vinifera* L., citocinina, fisiologia do florescimento, biestimulantes.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the effects of the extract of marine algae *Ascophyllum nodosum*, in bud fertility of a variety of the table grape 'Thompson Seedless' in the São Francisco Valley. The experiment was done in Bom Jesus farm, located in Petrolina-PE. The experimental design was completely randomized blocks, with 5 treatments in doses of 3 L ha⁻¹; 6 L ha⁻¹; 9 L ha⁻¹; 12 L ha⁻¹, and 4 repetitions considering 5 plants per portion. The treatment was applied in four phases of development to 25, 35, 45 and 55 days after pruning. We determined the following variables: the percentage of potential fertility based on microscopic examination of buds, the real fertility rate, and commercial clusters by the ratio of the number of cluster issued by buds/cane. The results show an increased expression of fertility of buds in real fertility, potential and commercial clusters depending on the applications of the extract of marine algae based *Ascophyllum nodosum* at dose of 9 L ha⁻¹, 37%, 69% and 39%, respectively, compared with the control.

KEYWORDS: *Vitis vinifera* L., cytokinin, flowering physiology, biostimulants.

Introdução

Algas marinhas são organismos avasculares, filamentosos, autotróficos uni ou pluricelulares. Entre elas, merece destaque por sua importância agrícola a espécie *Ascophyllum nodosum*, alga parda pertencente ao reino Chromista, classe Phaeophyceae, família Fucaceae, gênero *Ascophyllum*, que abriga cerca de 18 espécies atualmente (GUIRY, 2012; GUIRY; GUIRY, 2014).

No Brasil, estudos com algas marinhas estão gerando conhecimentos científicos úteis em diversas áreas, tais como: farmacologia, identificando compostos com atividade antiviral e anticâncer (FRUGULHETTI et al., 2005); área ambiental, como formadoras de fluxo biológico através de corredores ecológicos marinhos (ALVES, 2005), e para o monitoramento e previsão de impactos ambientais; na agricultura, utilizando extratos de macroalgas para proteção de plantas contra patógenos (STADNIK, 2005), entre outras linhas de pesquisa relevantes para aumento de produtividade e qualidade de diversas culturas.

A videira (*Vitis* spp.) e outros membros da família Vitáceas caracterizam-se pelo complexo de gemas axilares que inclui uma gema lateral, ou gema pronta, e uma gema composta, também denominada gema latente (MORRISON, 1991). As cultivares de videira Riesling Renano e Shiraz iniciam formação de primórdios de inflorescência à temperatura de 20 °C, enquanto a ‘Moscatel de Alexandria’ necessita de 25 °C. A penetração da radiação solar no dossel vegetativo favorece a iniciação floral e a fertilidade da gema (CARBONNEAU, 1982). Normalmente, cultivares de espécies de videira americanas produzem inflorescências a temperaturas mais baixas, entre 21 e 22 °C, do que cultivares da espécie *Vitis vinifera*, entre 27 e 28 °C (MULLINS; BOUQUET; WILLIAMS, 2000).

Segundo Srinivasan e Mullins (1981), diversos fatores influenciam a fertilidade de gemas em videiras, tais como a característica varietal, o vigor dos ramos, a temperatura ambiente, a intensidade luminosa, o fotoperíodo, a nutrição mineral, a disponibilidade de água, os níveis endógenos de fito-hormônios e as aplicações de reguladores vegetais. Qualquer desequilíbrio entre os fatores envolvidos na formação dos primórdios de inflorescência pode levar o primórdio não comprometido a diferenciar-se em gavinha ou brotação vegetativa. O que difere da videira da maioria das espécies cultivadas é que a diferenciação floral ocorre durante a fase de crescimento vegetativo do ciclo anterior (LEÃO; MASHIMA, 2000). O processo de formação de flores em videiras é complexo e altamente influenciado por fatores ambientais e práticas culturais (KELLER; KUMMER; VASCONCELOS, 2001).

Algumas vezes, um primórdio de inflorescência parcialmente diferenciado pode reverter-se a primórdio de gavinha, fenômeno que é conhecido como ‘filagem’. O excesso de vigor dos ramos é um dos fatores que pode levar à redução da fertilidade de gemas em videiras, havendo também correlação negativa entre comprimento de entrenós e a produtividade da videira cv. Thompson Seedless (SHIKHAMANY, 1999).

O extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* aumenta a fotossíntese, a massa radicular, e reduz a aplicação de produtos fitossanitários por aumentar a síntese de fitoalexinas (ACADIAN SEAPLANTS, 2004).

Com a realização deste trabalho, objetivou-se verificar o efeito do extrato da alga, à base de *Ascophyllum nodosum*, aplicado via foliar, sobre a fertilidade de gemas da videira cv. Thompson Seedless, na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na empresa agrícola Bom Jesus, localizada no perímetro irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE (coordenadas geográficas: 9°33’ S, 40°36’ W;

altitude: 367 m), em um vinhedo contendo a videira cv. Thompson Seedless (*Vitis vinifera*), enxertada sobre o porta-enxerto IAC-313 ‘Tropical’, com sete anos de idade, conduzida em sistema tipo latada, em espaçamento de 3,5 m x 1,5 m, e irrigada por gotejamento com mangueiras de polietileno microperfuradas.

Segundo Köeppen, o clima da região classifica-se como Bswb, sendo a temperatura média anual de 26,4 °C, com médias mínimas e máximas de 20,6 e 31,7 °C, respectivamente, e precipitação média anual de 400 mm (REDDY; AMORIM NETO, 1983).

O volume de calda por hectare variou a depender do estágio fenológico: aos 25 dias pós-poda: 600 L ha⁻¹; 35 dias pós-poda: 800 L ha⁻¹, e 45 e 55 dias após-poda: 1000 L ha⁻¹. A temperatura média e a umidade relativa do ar no período das aplicações foram de 31,9 °C e 39%, respectivamente.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, considerando-se 5 plantas por parcela, e para as avaliações foram consideradas como plantas úteis as 3 plantas centrais de cada parcela.

Os tratamentos foram os seguintes: T1- Testemunha; T2- 3 L ha⁻¹; T3- 6 L ha⁻¹; T4- 9 L ha⁻¹; T5- 12 L ha⁻¹, divididos em 4 aplicações, nas datas supracitadas (Tabela 1). As pulverizações com o extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* foram feitas com um pulverizador costal manual de baixa pressão de marca Jacto, com capacidade de 20 litros, pulverizando toda a planta, adicionando-se à calda espalhante adesivo à base de silicone.

As seguintes avaliações foram realizadas: para a fertilidade potencial, aos 20 dias antes da poda de produção, as gemas obtidas de 15 ramos por tratamento foram dissecadas e examinadas em laboratório sob estereomicroscópio com aumento de 45 vezes, verificando se havia presença ou não de primórdio de inflorescência na gema primária. Antes da desbrota, aos 17 dias após a poda de produção, a fertilidade real de gemas foi avaliada em todas as varas de produção, totalizando 12 plantas por tratamento. A percentagem de fertilidade potencial e a média de cachos/planta (fertilidade real das gemas) foram determinadas pela quantificação do número de cachos em cada vara de produção. A fertilidade potencial e real de gemas foi analisada entre a 1ª e 15ª gema de cada vara, avaliando-se, também, o percentual de cachos comerciais. Para fins de análise estatística, os dados foram submetidos à análise

Tabela 1. Tratamentos com algas à base de *Ascophyllum nodosum* nas referidas épocas de aplicação e dosagens específicas na cv. Thompson Seedless. Petrolina-PE, 2016.

| Tratamentos (L/ha ⁻¹) | Aplicação dias após-poda - DAP (L/ha ⁻¹) | | | | Total aplicado (L/ha ⁻¹) |
|--------------------------------------|---|--------|--------|--------|--|
| | 25 DAP | 35 DAP | 45 DAP | 55 DAP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 6 |
| 9 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 9 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |

de variância e regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de regressão ($R^2 > 0,65$), utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

O conhecimento da variação da fertilidade anatômica, a gema diferenciada ao longo do ramo, é importante para a definição do correto tipo de poda. O número de cachos desenvolvidos na gema representa a fertilidade potencial da videira (FREGONI, 1998). Os resultados de percentagem de fertilidade de gemas potencial, real e de cachos comerciais, em função das doses crescentes do extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum*, são apresentados na Tabela 2.

Observou-se um aumento significativo e linear na fertilidade de gemas da cv. Thompson Seedless, exceto para a característica fertilidade potencial (Figura 1A). Ao analisar a taxa de fertilidade de gemas potencial (%), com a quantidade de cachos produzidos por planta, que caracteriza a fertilidade real, foram obtidos diferentes coeficientes de determinação, com base no grau de ajuste do modelo de regressão entre as diferentes doses, sendo que, na fertilidade real (total de cachos), obteve-se um coeficiente de determinação de 88% ($R^2=0,88^*$) (Figura 1B), e para as variáveis fertilidade potencial e fertilidade real (cachos comerciais), 87% ($R^2=0,87^*$) e 87% ($R^2=0,87^{**}$), respectivamente (Figuras 1A e 1C).

Tais resultados sugerem que a aplicação do extrato de algas, por conter citocininas em sua composição (ACADIAN SEAPLANTS, 2004), atuou positivamente na fase de indução secundária, ou seja, quando há a diferenciação dos primórdios indiferenciados em primórdios de inflorescência, promovendo, desta forma, maior gradiente endógeno de citocininas em relação às giberelinas, culminando em uma maior formação de inflorescências (SRINIVASAN; MULLINS, 1981) da ‘Thompson Seedless’.

As aplicações foram realizadas em diferentes estádios fenológicos, ou seja, aos 25, 35, 45 e 55 dias pós-poda. Por outro lado Chadha e Shikhamany (1999) relataram que, em condições de clima subtropical, a diferenciação coincide com a fase de frutificação ou pegamento de frutos e, na Índia peninsular, esse processo ocorre entre 45 e 60 dias após a poda. As aplicações foram realizadas antes e após a floração. Em condições tropicais, as temperaturas mínimas raramente baixam de 10 °C, e por isso as videiras naturalmente não hibernam (MAIA, 2003). A consequência disso é o crescimento vegetativo contínuo, o que leva os viticultores a utilizar técnicas para induzir o repouso vegetativo da videira, e em seguida quebrar a dormência das gemas (CAMARGO et al., 2011). Sem esses eventos, a videira

mostraria grande desuniformidade de brotação de gemas, bem como de florescimento e frutificação.

Caso o vigor esteja em demasia, a produção endógena de giberelina é aumentada, dificultando o processo de diferenciação floral na formação de botões florais, e as aplicações de citocinina nesta fase são importantes para o balanço hormonal entre citocinina e giberelina. Estas informações estão de acordo com os relatos de Shikhamany (1999), que verificou inibição da formação de primórdios de inflorescência em gemas com uma baixa relação citocinina/giberelina endógena. De acordo com Chadha e Shikhamany (1999), uma boa fertilidade das gemas da videira é dependente de uma adequada relação citocinina/giberelina endógena durante os estádios de desenvolvimento dos primórdios de inflorescência.

De acordo com Pommer e Passos (1990), o crescimento de ramos é favorecido principalmente pelos fatores ambientais (intensidade de luz, temperatura do ar e quantidades de água no solo) e pelos fatores internos (genética, produção em relação ao número de folhas e a idade das folhas), sendo que o período normal de utilização de carboidratos dos ramos, braços, esporões, inicia na brotação e segue até o florescimento, quando a taxa de alongamento dos ramos em geral começa a diminuir consideravelmente. Porta-enxertos vigorosos podem conferir vegetação muito intensa em detrimento do desenvolvimento de inflorescências, o que acarreta baixa produtividade (ALBUQUERQUE; DECHEN; CASTRO, 2000). Além de imprimir menor vigor vegetativo às copas, outro aspecto que pode estar relacionado às maiores fertilidades de gemas pela influência de porta-enxertos é a produção de citocininas pelos ápices radiculares, haja vista que os meristemas radiculares são as regiões da planta de maior síntese de citocininas livres.

Os maiores índices de fertilidade real de gemas podem ser observados, de acordo com a Tabela 2, nas doses do extrato de algas à *Ascophyllum nodosum* 9 L ha⁻¹ e 12 L ha⁻¹. O comportamento foi de aumento linear onde as maiores média foram de 64,0 e 63,0 cachos/planta respectivamente, diferindo significativamente da testemunha com 46,0 cachos/plantas. Em termos percentuais, houve um incremento na expressão de fertilidade real de gemas nessas dosagens citadas acima, sendo, respectivamente, de 37,4% e 38,3%, comparado com a testemunha.

Observou-se maior fertilidade potencial (%) no tratamento do extrato de algas à base *Ascophyllum nodosum* de 9 L ha⁻¹, obtendo-se um incremento de 69% quando comparado com a testemunha. Avaliou-se também a média da fertilidade real e de cachos comerciais. No momento da desbrota, são eliminados os cachos com pouca reserva e que, devido às primeiras aplicações de giberelina para alongamento de cachos, entram no

Tabela 2. Efeitos do bioestimulante de extrato de algas à base de *Ascophyllum nodosum* na fertilidade de gemas da videira cv. Thompson Seedless. Petrolina-PE, 2016.

| Variáveis | Tratamentos (doses L/ha ⁻¹) | | | | | Equações | R ² |
|---|---|----|----|----|----|--------------------|----------------|
| | Controle | 3 | 6 | 9 | 12 | | |
| Fertilidade potencial (%) | 31 | 41 | 43 | 53 | 46 | y=1,3583x + 34,666 | 0,68* |
| Fertilidade real (cacho/planta) | 46 | 55 | 55 | 63 | 63 | y=1,4297x + 47,809 | 0,88* |
| Fertilidade real (cacho comercial/planta) | 39 | 46 | 46 | 55 | 54 | y=1,2765x + 40,446 | 0,87** |

*Significativo ao nível de 5% probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

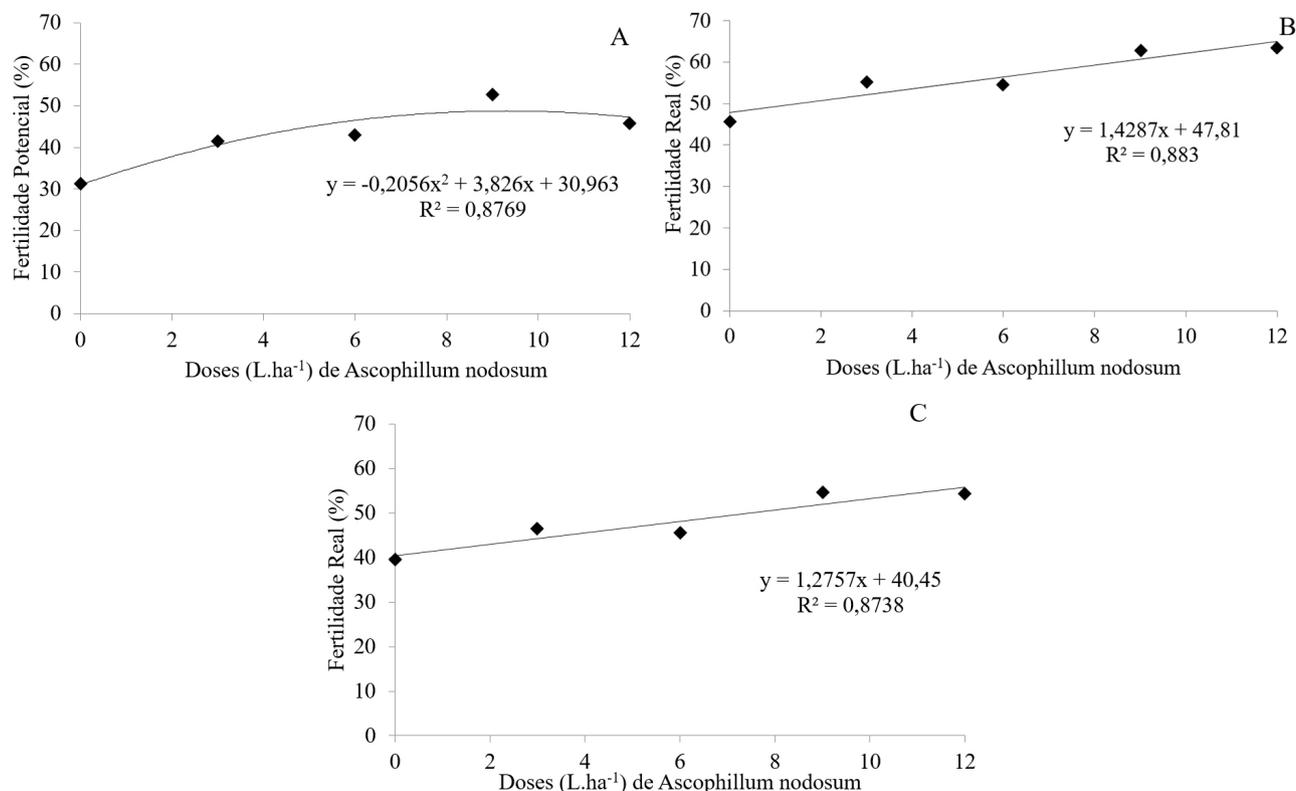


Figura 1. (A) Fertilidade de gemas potencial; (B) Fertilidade de gemas real (total de cachos/planta); (C) Fertilidade de gemas real (cachos comerciais/planta) na cv. Thompson Seedless, sob efeito de diferentes doses do bioestimulante *Ascophillum nodosum*.

processo de filagem. Além dos fatores envolvidos na formação do primórdio de inflorescência, a fertilidade da gema pode ser reduzida devido ao fenômeno denominado *filagem*, que consiste na reversão do primórdio de inflorescência parcialmente diferenciado em gavinha (SRINIVASAN; MULLINS, 1981; VIEIRA et al., 2006).

Dentro desse contexto, efetivamente para o viticultor não é interessante somente apenas o quantitativo, ou seja, aumento geral da fertilidade de gemas, mas uma maior qualidade do número de cachos comerciais. Verificou-se que com a dose de 9 L ha⁻¹ obteve-se um incremento de 38,9%, comparando-se com a testemunha.

Diversos trabalhos apontam para o efeito benéfico do uso de retardantes de crescimento na melhoria da fertilidade de gemas em espécies vitícolas, a exemplo da pesquisa realizada por Ribeiro e Scarpate Filho (2003), que verificaram que o uso conjugado de 500 mg L⁻¹ CCC (Cicocel) com benziladenina melhorou a fertilidade de gemas da videira cv. Flame Seedless em 54,32% e as distribuiu melhor ao longo das varas. Estes resultados comprovam que brotação e sobretudo a fertilidade das gemas são características que dependem não somente da variedade, mas são altamente influenciadas pelas condições climáticas durante o período do ciclo em que ocorre a diferenciação das gemas. E que aplicações de citocinina podem afetar de maneira positiva a fertilidade de gemas, o que está de acordo com diversos autores (BALDWIN, 1964; BUTTROSE, 1969, 1970, 1974; RIVES, 2000).

Na cv. Thompson Seedless, com o uso contínuo de giberelina para incremento de tamanho das bagas, tem-se reduzido a fertilidade e brotação das gemas (MUÑOZ et al., 1990). Estes resultados são condizentes com aqueles obtidos por Botelho, Pires e Terra (2004), verificando-se um aumento no comprimento dos ramos em função das aplicações de ácido giberélico, porém, estas acarretaram alguns efeitos fisiológicos indesejáveis, tais como a redução da porcentagem de gemas férteis e aumento da ocorrência de gemas necrosadas. O conhecimento destes efeitos maléficos do ácido giberélico deveria orientar os viticultores na utilização desta substância de forma mais controlada, em doses adequadas e com aplicações dirigidas aos cachos. Segundo Botelho, Pires e Terra (2004), a porcentagem de gemas férteis da videira cv. Rubi foi reduzida linearmente com o aumento das doses de ácido giberélico aplicadas, e as plantas tratadas com as doses de 40 ou 50 mg L⁻¹ tiveram total ausência de gemas férteis.

Pouquíssimos são os estudos sobre os bioestimulantes contendo doses baixíssimas de citocininas naturais extraídas de algas marinhas, não havendo relatos em se tratando da fertilidade de gemas de videiras. No entanto, é importante compreender como as citocininas naturais interferem positivamente na fertilidade de gemas de videiras. O mecanismo de ação fisiológica do produto na planta e a diferença básica de aplicações de citocinina sintética comparadas às citocininas naturais formulam que a principal hipótese seria a de citocininas naturais capazes de atuar como antioxidante ou mesmo sinalizadoras de defesas antiestresses, o que a maioria das citocininas sintéticas não realizam.

A ação não é apenas pontual, mas sistêmica em todo o vegetal, respeitando os processos fisiológicos da planta, o que permite a regulação pelas células e tecidos, evitando assim estresses pela adição de um composto externo em momento inadequado, além do que outros compostos do extrato de algas auxiliam nos processos de defesas antiestresses, sem acarretar gastos energéticos significativos. Extratos alcalinos de *A. nodosum* estimularam maior produção e concentração de citocinina nos tecidos de *Arabidopsis thaliana* (KHAN et al., 2010; WALLY et al., 2013). Estes efeitos da aplicação de extratos de algas são relatados em diversas culturas de importância econômica para o Brasil: feijão, soja, trigo, batata, tomate, citros, café, entre outras (BETTONI; ADAM; MÓGOR, 2008; MÓGOR et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2011; CARVALHO et al., 2014).

Outro fator importante na indução da divisão e alongamento celular é a mobilização de nutrientes promovida pelas citocininas. Segundo Hayata, Niimi e Iwasaki (1995), esta ação é benéfica, pois os nutrientes são preferencialmente transportados e acumulados em tecidos tratados com citocinina, originando uma nova relação fonte-dreno, aumentando a habilidade dos frutos jovens em competir por assimilados com o resto da planta. Constatou-se, então, que as citocininas influenciam a mobilização de nutrientes para as folhas, sendo os níveis de citocinina diretamente proporcionais aos níveis de nutrientes aos quais as plantas estão expostas. Quando a planta se encontra em condições nutricionais ótimas, ocorre aumento do crescimento da parte aérea por haver elevação dos níveis de citocinina, a qual maximiza a capacidade fotossintética (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Conclusões

A aplicação de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* interagiu positivamente para a videira cv. Thompson Seedless, com um aumento linear em todas as características de fertilidades de gemas avaliadas. Trabalhos futuros podem ser realizados para obter a concentração limite do referido produto e, dessa forma, maximizar a sua utilização.

Referências

ACADIAN SEAPLANTS. Stimplex®. Canada: Acadian Seaplants Limited, 2004. Disponível em: <<http://www.acadianseaplants.com>>. Acesso em: 1 dez. 2014.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; DECHEN, A. R.; CASTRO, P. R. C. Retardadores de crescimento e características nutricionais das cultivares de videira Thompson Seedless e Itália. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 45-53, 2000.

ALVES, J. P. **As macroalgas no contexto dos corredores ecológicos marinhos**. Angra dos Reis: [s.n.], 2005. p. 10. Oficina de trabalho potencial biotecnológico das macroalgas marinhas.

BALDWIN, J. G. The relation between weather and fruitfulness of the Sultana vine. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 15, n. 6, p. 920-928, 1964.

BETTONI, M. M.; ADAM, W. M.; MÓGOR, A. F. Tuberização de batata em função da aplicação de extrato de alga e cobre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 256-260, 2008.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Influência do ácido giberélico na fertilidade de gemas e no crescimento dos ramos de videiras cv. Rubi. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 439-443, 2004.

BUTTROSE, M. S. Fruitfulness in grapevines: effects of changes in temperature and light regimes. **Botanical Gazette**, Chicago, n. 130, p. 173-179, 1969.

BUTTROSE, M. S. Fruitfulness in grape-vines: the response of different cultivars to light, temperature and day length. **Vitis, Siebeldingen**, v. 9, p. 121-125, 1970.

BUTTROSE, M. S. Climatic factors and fruitfulness in grapevines. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 44, n. 6, p. 319-26, 1974.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 144-149, 2011. Volume especial.

CARBONNEAU, A. Apports biologiques recentes à l'étude des systèmes de conduite. **Bulletin de l'O. I. V.**, Paris, v. 55, n. 614, p. 273-285, 1982.

CARVALHO, M. E. A. et al. Seaweed extract increases the proline content of common bean plants under drought stress. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUANDOS DO CENA, 6., 2013, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: USP, 2014. p. x-xx.

CHADHA, K. L.; SHIKHAMANY, S. D. **The grape: improvement, production and post-harvest management**. New Delhi: Malhotra Publishing House, 1999. 579 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Piacenza: Edizione l'Informatore Agrario S.R.L., 1998.

FRUGULHETTI, I. C. P. P. et al. **Estudo da atividade antiviral e anticâncer de substâncias isoladas de algas marinhas**. Angra dos Reis: [s.n.], 2005. Oficina de trabalho potencial biotecnológico das macroalgas marinhas.

GUIRY, M. D. How many species of algae are there? **Journal of Phycology**, Malden, v. 48, n. 5, p. 1057-1063, 2012.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. **AlgaeBase**. Galway: National University of Ireland. Disponível em <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 18 out 2014.

HAYATA, Y.; NIIMI, Y.; IWASAKI, N. Synthetic cytokinin – 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) – promotes fruit set and induces parthenocarp in watermelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria (Aldershot)**, v. 120, n. 6, p. 997-1000, 1995.

KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M. C. Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 7, p. 12-18, 2001.

KHAN, W. et al. Bioassay to detect *Ascophyllum nodosum* extract-induced cytokinin-like activity in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Applied Phycology, Copenhagen**, v. 23, n. 3, p. 409-414, 2010.

LEÃO, P. C. S.; MASHIMA, C. H. A. **Análise de fertilidade de gemas em videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 28).

MAIA, J. D. G. Poda e quebra de dormência. **Sistema de Produção**, Brasília, n. 5, nov. 2003.

MÓGOR, A. F. et al. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido l-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 431-437, 2008.

- MORRISON, J. C. Bud development in *Vitis vinifera* L. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 153, n. 3, p. 304-315, 1991.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 2000. 239 p.
- MUÑOZ, I. et al. Formas de aplicacion del acido giberélico. **Vides Manejo**, IPA La Plantina, n. 76, p. 42-45, 1990.
- OLIVEIRA, L. A. A. et al. Uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 1-4, 2011.
- POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S. (Ed.). **Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira?** Campinas: Instituto Agronômico, 1990. 30 p. (Documentos IAC, 20).
- REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados da precipitação, evaporação potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CPATSA, 1983. 280 p.
- RIBEIRO, V. G.; SCARPARE FILHO, J. A. Fertilidade de gemas em cultivares de uvas apirênicas tratadas com benziladenina e cycocel. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1516-1521, 2003. Edição especial.
- RIVES, M. Vigour, pruning cropping in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. A literature review. **Agronomic**, Paris, n. 20, p. 79-91, 2000.
- SHIKHAMANY, S. D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1999. p. 43-48.
- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine - a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 32, n. 1, p. 47-63, 1981.
- STADNIK, M. J. **Potencial biotecnológico de algas para uso agrícola**. Angra dos Reis: [s.n.], 2005. p. 13. Oficina de trabalho potencial biotecnológico das macroalgas marinhas.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Org.). **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 489.
- VIEIRA, C. R. Y. I. et al. Fertilidade de gemas de videiras 'Niagara Rosada' de acordo com o sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 136-138, 2006.
- WALLY, O. S. D. et al. Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in *Arabidopsis thaliana* following treatment with commercial extract from the marine macroalga *Ascophyllum nodosum*. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 32, p. 324-339, 2013.

Recebido: 31 Maio 2016
Aprovado: 25 Jun. 2018