

Enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya

Manuela Cristine Binsfeld, Natalia Teixeira Schwab, Vanderlei Both, Paola Ana Buffon, Airton Führ, Jonatas Catapan Rampazzo, Miriane Dal Picio

Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima nº 1000, bairro Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mails: manubinsfeld17@gmail.com, natalia_schwab@hotmail.com, vanderleiboth@yahoo.com.br, paolabuffon2@gmail.com, airton_fuhr@hotmail.com, jonatasdioni@live.com, mirianedalpicio@yahoo.com.br

Resumo: Até pouco tempo a pitaya (*Hylocereus undatus* Haw) era uma frutífera pouco conhecida, porém, tem apresentado destaque no nicho de frutas exóticas, frequentemente disponível nas gôndolas dos supermercados brasileiros. É uma planta perene que pode ser propagada através de estacas e o uso de enraizadores é indicado para o melhor desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, para a obtenção de mudas de qualidade. Assim, pesquisas acerca da produção de mudas dessa frutífera são fundamentais, a fim de viabilizar a sua implantação em pequenas propriedades rurais, visto que atualmente as mudas são comercializadas por altos preços, o que torna onerosa a implantação da cultura em média e larga escala. O objetivo do trabalho foi testar o uso de enraizadores alternativos na propagação de pitaya por meio de estacas, observando as seguintes características: comprimento da raiz (CR), massa seca de raízes (MSR), massa fresca de raízes (MFR), ganho de massa de cladódios (GM), razão parte aérea/raiz (RPAR). Para isso foram utilizados seguintes enraizadores: testemunha (sem aplicação); extrato de *Cyperus rotundus* L.; extrato de algas marinhas (Algon®) e ácido indolbutírico (AIB) 3000 mg L⁻¹, aplicados em estacas padronizadas a 25 cm de comprimento. A avaliação das características foi realizada 45 dias após os tratamentos e plantio das estacas. Os resultados encontrados indicaram o extrato de *C. rotundus* não apresenta efeito positivo sobre a propagação por estacas em Pitaya, e o extrato de algas é eficiente para o enraizamento dessa planta, não diferindo do AIB, sendo o extrato mais acessível economicamente e de fácil aplicação.

Palavras chave: *Hylocereus undatus* Haw, Extrato de *Cyperus rotundus* L., Extrato de algas marinhas.

Alternative rooting inducers in the vegetative propagation of pitaya

Abstract: The pitaya (*Hylocereus undatus* Haw) was a little-known fruit tree, however, it has stood out in the exotic fruit niche, often available on Brazilian supermarket shelves. It is a perennial plant that can be propagated through cuttings and the use of rooting inducers are indicated for the better roots development and, consequently, to obtain quality seedlings. Thus, research on the seedlings production is fundamental, in order to make possible its implantation in small farms, since currently the seedlings are commercialized by high prices, which makes the implantation of culture in medium and large scale costly. The objective of this work was to test the use of alternative rooting inducers in the vegetative propagation of pitaya, observing the following features: root length (CR), root dry mass (MSR), root fresh mass (MFR), cladode's mass gain (GM), shoot-root ratio (RPAR). The following rooting inducers were used: control (without application); *Cyperus rotundus* L. extract; seaweed extract (Algon®) and indole-butyric acid (IBA) 3000 mg.dm³ mg L⁻¹, applied on cuttings with 25 cm length. The parameters evaluation was carried out 45 days after the cuttings' treatments and planting. The results indicated the *Cyperus rotundus* extract does not present a positive effect on the pitaya' propagation by cuttings, and the seaweed extract is efficient for induces rooting on this plant, not differing from the IBA, being the seaweed extract is cheaper and easier to apply.

Key words: *Hylocereus undatus* Haw, *Cyperus rotundus* L. extract, Seaweed extract.

Introdução

A pitaya (*Hylocereus undatus* Haw) é uma planta perene de hábito epífita, que apresenta raízes adventícias para a fixação e obtenção de nutrientes. O caule é formado por cladódios triangulares, suculentos e constituídos de pequenos espinhos. A flor é hermafrodita, de coloração branca, antese noturna, e os frutos são vermelhos, com polpa esbranquiçada, de sabor agradável e levemente adocicado (Costa, Ramos, Silva & Duarte, 2014). Por ser uma fruta rica em nutrientes (Dasaesamoh, Youravong & Wichienchot, 2016) e por apresentar aspecto visual extremamente atraente (Mizrahi, 2014), tem despertado o interesse dos consumidores brasileiros e, conseqüentemente, dos produtores interessados em sua exploração.

Atualmente a pitaya é cultivada e comercializada em mais de 20 países (Mizrahi, 2014), inclusive no Brasil, com poucas áreas de cultivo, que estão situadas especialmente na região sudeste (Bastos et al., 2006), as quais não atendem à demanda do consumo nacional. Com isso, é necessária a importação de frutos, fazendo com que os preços sejam elevados e pouco acessíveis (Nunes et al., 2014). Sua exploração, no entanto, pode ser ampliada, visto que é uma planta com alta rusticidade e manejo simples, mostrando-se uma interessante alternativa para pequenos e médios produtores rurais, (Santos, Cerqueira, Fernandez, Dourado & Ono, 2010).

As mudas de pitaya podem ser produzidas através de propagação vegetativa, ou seja, obtidas de estacas confeccionadas a partir dos cladódios. Mudanças de pitaya obtidas a partir de estacas apresentam como vantagem o florescimento precoce e maior uniformidade da planta (Marques, Moreira, Ramos, Araújo & Cruz, 2012).

Para que ocorra um melhor desenvolvimento e crescimento do sistema radicular e, conseqüentemente, obtenção de mudas de qualidade, recomenda-se o uso de enraizadores durante o processo de propagação vegetativa. Os enraizadores estimulam a formação de raízes e estruturação do sistema radicular, fatores que têm relação direta com o aumento da produtividade (Berticelli & Nunes, 2009). Dentre os enraizadores mais utilizados está o ácido indolbutírico (AIB), que comprovadamente estimula a iniciação radicular promovendo o aumento da porcentagem de estacas enraizadas e a uniformidade do

enraizamento, características que possibilitam a redução do tempo de permanência das estacas na fase de produção de mudas (Lima et al., 2011).

O AIB, entretanto, apresenta alto custo e seu acesso pode ser dificultado, especialmente em locais distantes dos grandes centros. Além disso, a concentração da solução que é benéfica ao enraizamento está muito próxima do que pode ser tóxico (Pivetta et al., 2012), o que se torna um problema, principalmente para pequena propriedade onde há ausência de balanças precisas para a pesagem no preparo de pequenas doses. Nesse contexto, surgem enraizadores alternativos, como os produzidos a base de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) ou extratos de algas marinhas.

A tiririca é uma planta daninha amplamente disseminada no mundo. Seus tubérculos têm sido estudados como agentes de promoção de enraizamento em estacas, demonstrando bons resultados (Meira et al., 2010, Dias et al., 2012, Moreira & Giglio, 2012). Apesar dos tubérculos dessa planta apresentarem substâncias promotoras de atividade alelopática frente a algumas espécies cultivadas, estudos têm indicado que essas mesmas substâncias atuam como sinergistas do ácido indolacético (IAA), podendo ser utilizadas na indução de enraizamento em estacas (Rezende, Zuffellato-Ribas & Koehler, 2013).

Ainda como alternativa de enraizadores, surgem os extratos produzidos a partir de algas marinhas (micro e macroalgas), que atuam como reguladores de crescimento e desenvolvimento nas plantas (Craigie, 2011). Segundo Gomes et al. (2018), em estudo com *Passiflora actinia* Hook (maracujá do mato), o uso de extrato a base de algas marinhas promove aumento na porcentagem de enraizamento, no número de raízes e no comprimento de raízes, bem como uma maior taxa de retenção de folhas nas estacas.

Pesquisas acerca da produção de mudas de pitaya são fundamentais para viabilizar a implantação dessa frutífera em pequenas e médias propriedades rurais, visto que atualmente as mudas são comercializadas a altos preços, o que torna onerosa a implantação da cultura em escala agrícola. Assim, o objetivo do presente trabalho foi testar o uso de enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya.

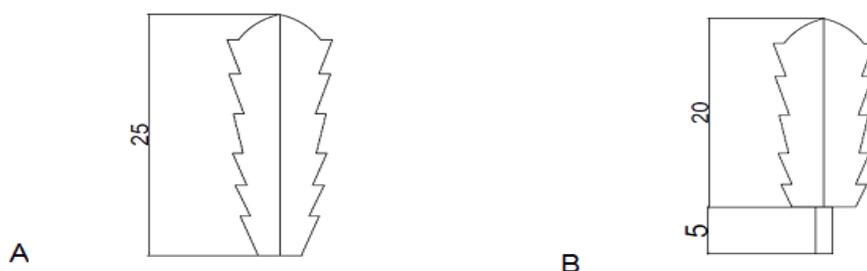
Material e métodos

Os cladódios de pitaya utilizados para a confecção das estacas foram obtidos de produtor do município de Santiago/RS, com coordenadas 29° 11' 00"S e 54° 53' 10"W e altitude de 439 m (Cargnelutti, Maluf & Matzenauer, 2008). O experimento foi conduzido de 11 de abril a 26 de maio de 2018, em estufa localizada no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria [UFSM], Santa Maria, RS. O município de Santa Maria está localizado na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul (latitude

de 29°43'S, longitude de 53°43'W e altitude de 95m) e, pela classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa (Subtropical), com temperatura média anual de 19,3° (Kuinchtner & Buriol, 2001).

Dois dias após a coleta dos cladódios as estacas foram confeccionadas, padronizando-as em um comprimento total de 25 cm e previamente pesadas antes do plantio (Figura 1A). Na base da estaca foi retirada a parte carnosa do cladódio na altura de 5 cm, mantendo-se apenas o centro lignificado (Figura 1B).

Figura 1 - Desenho de estacas de pitaya produzidas a partir dos cladódios. A) Estaca padronizada em comprimento total de 25 cm; B) Estaca após o corte da base para retirada da parte carnosa da planta, na altura de 05 cm, mantendo-se apenas o centro lignificado do cladódio. Santa Maria, RS.



Fonte: Dados da Pesquisa

A realização dessa técnica teve como objetivo facilitar o contato da porção enraizante da planta com os tratamentos e evitar o apodrecimento da parte carnosa quando em contato com o substrato.

Após o tratamento as estacas foram plantadas em vasos de plástico de 21,5 dm³, preenchidos com substrato (Turfa Fértil[®]) composto de turfa e casca de arroz carbonizada

(Tabela 1). Os vasos foram mantidos sob estufa de cobertura plástica com irrigação por aspersão, realizada três vezes ao dia e programada, permanecendo ligada por 120 s (cada ciclo) nos primeiros oito dias. Nos dois dias subseqüentes, o tempo da irrigação foi reduzido para 60 s por ciclo e, no restante do período, reduziu-se para 30 s. O acionamento dos aspersores ocorreu às 07:00 horas, às 13:00 horas e às 16:00 horas.

Tabela 1 - Características do substrato utilizado para o preenchimento dos vasos. Santa Maria, RS.

pH*	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	CRA	UM	CE	DBS
	----- % -----					%peso/peso	mS/cm	kg.m ³
5,8	0,04	0,04	0,05	1,5	60	55	0,7 - 0,3	260

*pH = potencial hidrogeniônico; N = nitrogênio; P₂O₅ = pentóxido de difósforo; K₂O = óxido de potássio; CaO = Calcário calcítico; CRA= Capacidade de Retenção de Água; UM = Umidade Máxima; CE = Condutividade Elétrica; DBS = Densidade em Base Seca.

Fonte: Dados da Pesquisa

Aos 45 dias após o plantio foram avaliadas as seguintes características: comprimento da raiz (CR), medido com trena milimetrada, a partir da região de inserção do sistema radicular à extremidade terminal da maior raiz; massa seca das raízes (MSR), obtida pela pesagem do sistema radicular, seco em estufa de ar forçado (72 °C) durante 72 horas; massa fresca da parte aérea (MFPA), medida pela pesagem dos cladódios padronizados com 25 cm; massa fresca das raízes (MFR), medida pela pesagem das raízes recém-coletadas; ganho de massa dos cladódios (GMC), medido pela diferença entre a massa fresca da parte aérea antes da estaquia e após os 45 dias de enraizamento; razão parte aérea-raiz (RPAR), obtido pela razão entre GMC e MFR.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições por tratamento, ou seja, dez estacas por tratamento. Os tratamentos estudados foram: 1 - controle, (sem aplicação de enraizadores), sendo as estacas imersas em água pura durante 10 segundos; 2 - extrato de *C. rotundus*. O extrato foi produzido a partir de tubérculos de *C. rotundus* coletados no Setor de Horticultura da UFSM, que foram lavados com água, retirando-se todo o solo aderido e, em seguida, pesados e triturados no liquidificador, na concentração de 50 g.dm⁻³ de água. O extrato foi aplicado por imersão da base das estacas, durante o período de 10 minutos; 3 - extrato de algas marinhas. Para esse tratamento utilizou-se o produto comercial Algon[®] sem diluição, o qual contém 5% de extrato de algas, 9% de aminoácidos, 4% de magnésio, 6% de nitrogênio e 7% de carbono orgânico. O extrato de algas marinhas foi aplicado por imersão da base das estacas durante um período de 10 segundos; e 4 - ácido indolbutírico (AIB). Utilizou-se o AIB a partir do produto comercial de formulação C₁₂H₁₃NO₂ preparado na concentração de 3000 mg L⁻¹, o qual foi dissolvido em 250 mL de etanol 92%, acrescentando-se 250 mL de água destilada, sendo essa a melhor concentração de AIB para o enraizamento de estacas de pitaya, segundo Pontes, Almeida, Barroso, Cajazeira e Corrêa (2014). As estacas foram imersas no AIB por 10 segundos (Fachinello, Hoffmann & Nachtigal, 2005).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste da diferença mínima significativa (LSD), de Fisher (p<0,05),

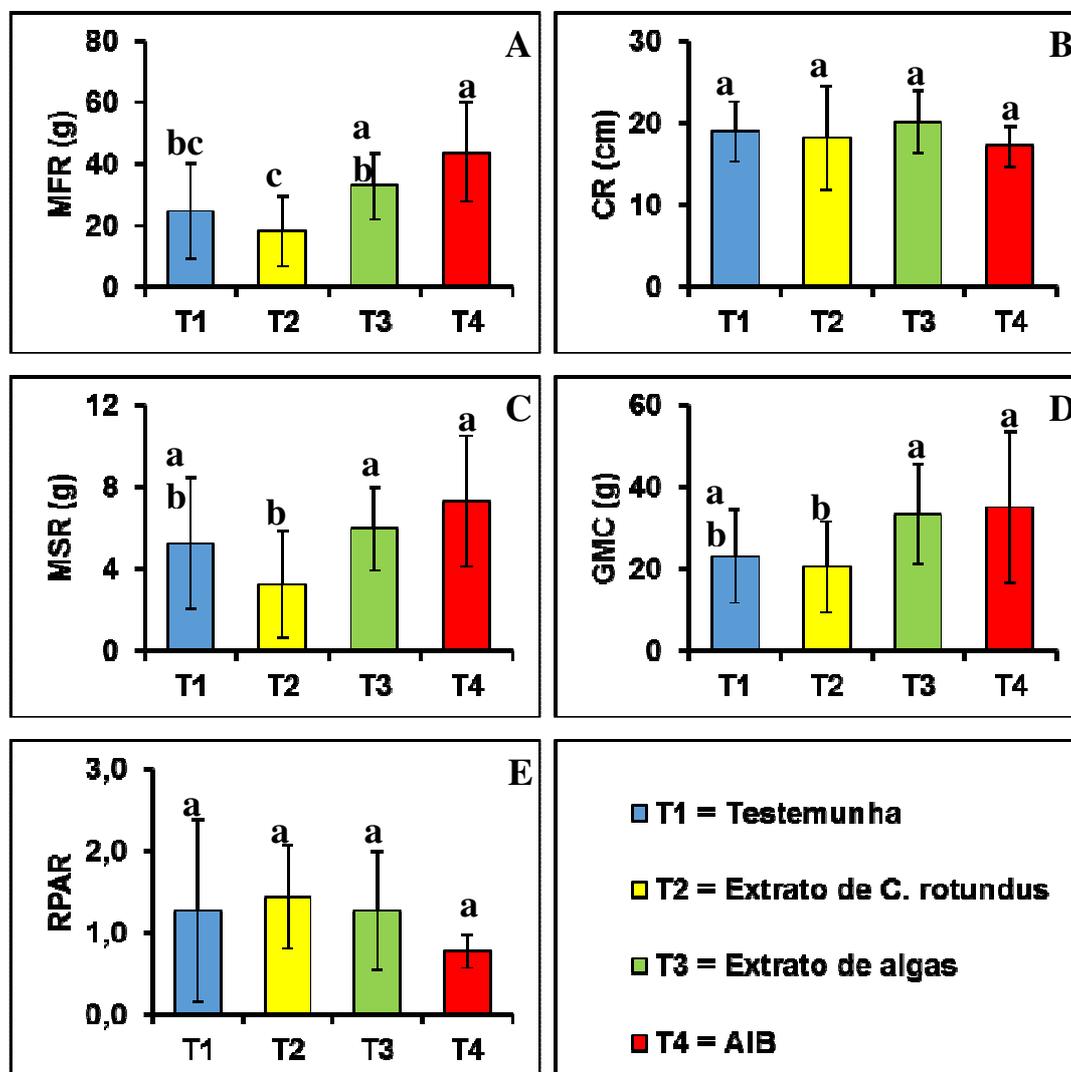
empregando-se o programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Na Figura 2 são apresentados os resultados observados aos 45 dias pós-plantio das estacas submetidas aos diferentes tratamentos. Os tratamentos com ácido indolbutírico (AIB) e extrato de algas foram os que apresentaram os resultados mais promissores para MFR (Figura 2A). O AIB é amplamente utilizado no enraizamento de estacas e com ação comprovada, conforme verificado para pitaya (Pontes, Almeida, Barroso, Cajazeira & Corrêa, 2014), mirtilo (Fischer, Fachinello, Antunes, Tomaz & Giacobbo, 2008) e pessegueiro (Cardoso et al., 2011). Estudos com a cultura da soja (*Glycine max* L.) indicaram eficácia do uso de extrato de algas para o aumento de parâmetros de crescimento, rendimento e aumento de absorção de nutrientes (Rathore et al., 2009). De acordo com os resultados verificados no presente trabalho, o extrato de algas teve efeitos benéficos para o crescimento do sistema radicular em estacas de pitaya, em especial para os parâmetros MFR e MSR, além do crescimento das estacas (GMC), não diferindo significativamente do AIB, comprovadamente um excelente enraizador, representando uma alternativa interessante em substituição ao uso desse fitormônio.

Nos últimos anos resultados de pesquisa tem comprovado a presença de compostos fenólicos nos tubérculos de *C. rotundus* que apresentam efeito sinérgico com o ácido indolacético (AIA), presente nos tecidos vegetais, quando aplicado em concentrações ótimas, pois em concentrações muito elevadas poderia provocar toxidez às plantas. O AIA é uma auxina que acelera o processo de enraizamento e melhora a qualidade das raízes formadas, produzindo mudas com maior uniformidade (Vernier & Cardoso, 2013). Em folhas de *Solanum lycopersicum*, o extrato aquoso de *C. rotundus* produzido a partir de 2 g de tubérculos em 40 mL de solvente (metanol PA, etanol PA, água destilada) foi eficiente na promoção da rizogênese e a 50% promoveu uma porcentagem de enraizamento semelhante à solução de AIB (1000 mg L⁻¹) (Souza, Pereira, Martins, Coelho & Pereira, 2012).

Figura 2 - Gráfico das médias obtidas para massa fresca das raízes (MFR; CV= 45,96%), comprimento da maior raiz (CR; CV = 22,91%), massa seca das raízes (MSR; CV = 52,55%), ganho de massa dos cladódios (GMC; CV = 45,55%) e razão parte aérea-raiz (RPAR; CV= 49,43%) de pitaya (*Hylocereus undatus* Haw), aos 45 dias após o plantio das estacas, para os tratamentos T1 = Testemunha; T2 = extrato de *Cyperus rotundus* L.; T3 = extrato de algas marinhas (100% do produto comercial); T4 = ácido indolbutírico (AIB) 3000 mg L⁻¹.



*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste LSD (diferença mínima significativa) de Fisher ($p < 0,05$).
 Fonte: Dados da Pesquisa

No entanto, não se observou resultados positivos para o extrato de *C. rotundus* no parâmetro MFR da pitaya, apresentando o menor valor, porém sem diferir estatisticamente da testemunha (Figura 2A). Uma hipótese para explicar esse resultado é o efeito tóxico do extrato sobre a estaca. Para o enraizamento de estacas de aceroleira (*Malpighia emarginata*), o extrato de *C. rotundus* (200 g em 400 ml de água + 100 ml de álcool) não apresentou efeito sobre o número de raízes e folhas (Sousa, Moreira, Nascimento, Catunda & Bezerra, 2011). O extrato dessa planta também não foi eficiente no enraizamento de

estacas lenhosas de *Prunus pérsica* na concentração de 25 g da parte aérea e 25 g de sistema radicular em 250 ml de água (Scariot et al., 2017). Sendo assim, a sensibilidade das diferentes espécies e o tempo de exposição ao produto também devem ser levados em consideração para avaliar a eficiência desse tratamento, entretanto os autores supracitados corroboram para os resultados obtidos no presente trabalho com o extrato de *C. rotundus*.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável comprimento da maior raiz (CR) (Figura 2B). Mesmo sem observar efeito

dos tratamentos sobre o comprimento de raízes das plantas, a massa fresca de raízes (MFR) (Figura 2A) e massa seca de raízes (MSR) (Figura 2C) foram maiores nos tratamentos com AIB e extrato de algas. Essa maior massa de raízes se deve possivelmente, ao maior número de raízes presentes nas estacas submetidas a esses tratamentos, o que é desejável para a propagação de estacas e estabelecimento inicial das novas plantas. De acordo com Radmann (2014), a aplicação de AIB em estacas de porta-enxerto de quatro cultivares de pessegueiro aumentou o número de raízes em relação aos tratamentos sem a aplicação, obtendo maiores taxas de enraizamento.

Para a MSR, como era esperado, obteve-se resposta semelhante à MFR, com resultado nas estacas tratadas com extrato de algas e AIB que não diferiu significativamente da testemunha, sendo, porém, melhores em relação ao extrato de *C. rotundus*. (Figura 2C). Segundo Pontes, Almeida, Barroso, Cajazeira e Corrêa (2014), a imersão de cladódios com comprimento de 17 a 26 cm na solução de 3.000 mg L⁻¹ de AIB resultou na média mais expressiva de MSR (7,13 g), a qual foi, aproximadamente, duas vezes maior do que as médias das plantas propagadas por estacas que não foram tratadas com solução de AIB, indicando o efeito positivo da aplicação de AIB sobre o enraizamento de pitaya. Trabalhos anteriores mostraram que extratos de algas marinhas podem reduzir doenças e promover o crescimento das plantas, como comprovado na cenoura por Jayaraj, Wan, Rahman e Punja (2008).

O efeito positivo do extrato de algas observado no presente trabalho, com resultados similares ao AIB, pode ser considerado um resultado promissor, já que este enraizador é mais acessível economicamente e de fácil utilização para o produtor, quando comparado ao ácido indolbutírico (AIB). Para pequenos viveiristas ou produtores rurais, o AIB apresenta um inconveniente que é a dificuldade de preparar a solução na concentração adequada para ser utilizado. A concentração utilizada no presente trabalho foi de 3.000 mg L⁻¹, o que exige que se tenha uma balança precisa disponível para a pesagem do produto, uma vez que se necessita de uma pequena quantidade para o preparo da solução. Doses maiores podem apresentar um efeito tóxico para as plantas (Pivetta et al., 2012). Assim, o AIB não é uma boa alternativa para o pequeno produtor rural, o qual não irá investir em um enraizador de alto preço e difícil manipulação,

ao contrário do extrato de algas, de preço baixo e a sua aplicação pode ser realizada na forma em que é comercializado.

O ganho de massa dos cladódios (GMC) teve uma resposta semelhante à MFR e MSR, em que os cladódios que receberam extrato de algas e AIB tiveram o maior ganho, não diferindo significativamente da testemunha, porém maiores que com aplicação de *C. rotundus* L. (Figura 2D). Esse resultado demonstra a relação positiva entre o crescimento radicular e o desenvolvimento da parte aérea das estacas. Novamente não houve diferença significativa entre o extrato de algas e o AIB, confirmando assim, a eficiência do extrato de algas.

Para a relação parte aérea-raiz (RPAR) os tratamentos foram significativamente iguais (Figura 2E), como esperado, visto que o desenvolvimento da parte aérea se deu de acordo com o desenvolvimento radicular das estacas. Assim, observa-se maior ganho de massa nas estacas que obtiveram maior enraizamento (maior massa das raízes), comprovando a importância de se fazer uso de produtos que estimulem o enraizamento das estacas. Recomenda-se o uso de produtos como o extrato de algas ou AIB, a fim de promover o desenvolvimento do sistema radicular além de possibilitar o ganho de massa dos cladódios no estabelecimento inicial das mudas.

Conclusão

O extrato de algas se destacou como um enraizador alternativo eficiente e promissor para a propagação vegetativa de pitaya, pois as estacas tratadas com o mesmo obtiveram bom desenvolvimento, equivalente àquelas tratadas com a dose recomendada de AIB (3.000 mg L⁻¹). O extrato de *C. rotundus* não foi eficiente para o desenvolvimento das estacas de pitaya, pois não apresentou incremento em relação à testemunha e teve pior desempenho que os demais tratamentos.

Referências

- Bastos, D.C., Pio, R., Scarpe Filho, J. A., Libardi, M.N., Almeida, L.F.P., Galuchi, T.P. D., & Bakker, S.T. (2006). Propagação de pitaya 'vermelha' por estaquia. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 30 (60), 1106-1109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000600009>

- Berticelli, E., & Nunes, J. (2009). Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. *Cultivando o saber*, 2 (1), 53-61.
- Cardoso, C., Yamamoto, L. Y., Preti, E. A., Assis, A. M., Neves, C. S. V. J., & Roberto, S. R. (2011). AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 32 (4), 1307-1314. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1307>
- Cargnelutti Filho, A., Maluf, J. R. T., & Matzenauer, R. (2008). Coordenadas geográficas na estimativa das temperaturas máxima e média decendiais do ar no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, 38 (9), 2448-2456.
- Costa, A. C., Ramos, J. D., Silva, F. O. R., & Duarte, M. H. (2014). Flowering and fructification in different types of cladodes red pitaya in Lavras-MG. *Revista Brasileira De Fruticultura*, Jaboticabal, 36 (1), 279-284. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-304/13>
- Craigie, J. S. (2011). Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 23 (3), 371-393. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10811-010-9560-4>
- Dasaesamoh, R., Youravong, W., & Wichienchot, S. (2016). Digestibility, fecal fermentation and anti-cancer of dragon fruit oligosaccharides. *International Food Research Journal*, 23 (6), 2581-2587.
- Dias, J. R. M., Silva, E. D.A., Gonçalves, G. S., Silva, J. F., Souza, E. F. M., Ferreira, E., & Stachiw, R. (2012). Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca. *Coffee Science*, Lavras, 7 (3), 259-266. DOI: <http://dx.doi.org/10.25186/cs.v7i3.358>
- Fachinello, J. C., Hoffmann, A., & Nachtigal, J. C. (2005). Propagação de plantas frutíferas. Brasília: *Embrapa Informações Tecnológicas*, 2, 69-109.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 35 (6), 1039-1042.
- Fischer, D.L. O., Fachinello, J. C., Antunes, L. E. C., Tomaz, Z.F.P., & Giacobbo, C.L. (2008). Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 30 (2), 285-289.
- Gomes, E. N., Vieira, L. M., Tomasi, J. C., Tomazzoli, M.M., Grunennvaldt, R.N., Fagundes, C. M., & Machado, R. C. B. (2018). Extrato de alga marinha estimula o enraizamento e crescimento radicial em estacas caulinares de *Passiflora actinia* Hook. *Ornamental Horticulture*, 24 (3), 269-276. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/oh.v24i3.1221>
- Jayaraj, J., Wan, A., Rahman, M., & Punja, Z. K. (2008) Seaweed extract reduces foliar fungal diseases on carrot, Department of Biological Sciences. *Simon Fraser University*, 5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2008.05.005>
- Kuinchtner, A., & Buriol, G. A. (2001). Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia*, 2 (1), 171-182.
- Lima, D. M., Biasi, L.A. Zanette, F., Zuffellato-ribas, K.C., Bona, C., & Mayer, J.L.S (2011). Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indol butírico relacionada aos aspectos anatômicos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. Botucatu, 13 (4), 422-438. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722011000400008>
- Marques, V. B., Moreira, R. A., Ramos, J. D., Araújo, N. A., & Cruz M. do C. M. (2012). Porções de cladódios e substratos na produção de mudas de pitaia vermelha. *Semina: Ciências Agrárias*, 5 (17), 193-197.
- Meira, M. R., Manganotti, A.S., Alvarenga, I.C.A., Pinto, V.B., Melo, M.T.P., Martins, J.R., Martins, E. R., & Figueiredo, L.S. (2010). Avaliação do extrato aquoso do tubérculo da tiririca (*Cyperus rotundus*) na propagação vegetativa de *Cordia verbenaceae* e *Lippia sidoides*. *Horticultura brasileira*, 28 (2), 2483 – 3488.
- Mizrahi, Y. (2014). Vine-cacti pitayas: the new crops of the world. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36 (1), 124-138. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-452/13>

- Moreira, G. C., & Giglio, L. C. (2012). Uso de extrato de tiririca em sementes de milho e trigo. *Cultivando o Saber*, Cascavel, 5 (3), 89-99.
- Nunes, E. N., Sousa, A. S. B., Lucena, C. M., Silvam S. M., Lucena, R. F. P., Alves, C. A. B., & Alves, R. E. (2014). Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. *Gaia Scientia*, 8 (1), 90-98.
- Pivetta, K.F.L., Pedrinho, D. R., Fávero S., Batista G. S., & Mazzini R. B. (2012). Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* L.). *Revista Árvore*, 36 (1), 17-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000100003>
- Pontes, F. S. T, Almeida E. I. B, Barroso, M. M. A., Cajazeira, J. P., & Corrêa, M. C. M. (2014). Comprimento de estacas e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) na propagação vegetativa de pitaia. *Revista Ciência Agronômica*, 45 (4), 788-793.
- Radmann, E. B., Feijó, A. R., Goulart, R. C., Fischer, D. L. O., & Bianchi, V. J. (2014). Interação entre o genótipo e AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxertos de pessegueiro. *Nativa*, 2 (4), 129-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.14583/2318-7670.v02n04a08>
- Rathore, S. S., Chaudhary, D. R., Boricha, G. N., Ghosh, A., Bhatt, B. P., Zodape, S. T., & Patolia, J. S. (2009). Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. *South African Journal of Botany*, 75, 351–355.
- Rezende, F.P.F., Zuffellato-ribas, K. C., & Koehler, H.S. (2013). Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15 (4), 639-645. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722013000500003>
- Santos C.M.G., Cerqueira R.C., Fernandez L.M.S., Dourado, F.W.N., & Ono, E.O. (2010). Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya. *Revista. Ciência Agronômica*, Fortaleza, 41 (4), 625-629.
- Scariot E, Bonome, L. T. S., Bittencourt, H. von H., & Lima, C. S. M. (2017). Extrato aquoso de *Cyperus rotundus* no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus persica* cv. 'Chimarrita'. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, 16 (2), 195-200. DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/2238117116220>
- Sousa, T.P., Moreira, E.A. S., Nascimento, I. O., Catunda P.H. A., & Bezerra G. A. (2011). Efeitos de substâncias alternativas na propagação da *Malpighia emarginata* D.C. pelo método da estaquia. *Cadernos de Agroecologia*, 6 (2).
- Souza, M. F., Pereira, E. O., Martins, M. Q., Coelho, R. I., & Pereira Jr., O. S., (2012). Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, 35 (1), 157-162.
- Vernier, R.M., & Cardoso, S.B. (2013). Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência*, 3 (2), 11-16.

Recebido em: 21/06/2019

Aceito em: 19/03/2019