

INDUÇÃO *IN VITRO* DE BROTAÇÕES EM EXPLANTES DE PITAIA VERMELHA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BAP

Carlos Henrique Milagres Ribeiro¹, Roni Peterson Carlos², Thatyelle Cristina Bonifácio², Marília Maia de Souza³, Jusceléia Isabel Vieira da Paz², Queila Gouveia Tavares⁴, Daiana Salles Pontes⁵, Mariana de Vasconcelos Dias¹, Mikaela De Oliveira Abranches⁶, Paula Nogueira Curi⁷

¹Mestrando em Agronomia/Fitotecnia., Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, Brasil; ² Eng. Agr., Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, Barbacena – MG, Brasil; ³ D. Fitotecnia., Docente do Departamento de Agricultura do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena; ⁴ MSc. Zootecnia., Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil; ⁵ D. Estatística Aplicada e Biometria., Docente do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena; ⁶ Mestranda em Fitotecnia., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Mg, Brasil; ⁷ Doutora em Agronomia/Fitotecnia., Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, Brasil.

RESUMO: A pitáia vermelha *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, de polpa branca, fruto exótico da família Cactaceae, vem ganhando consumidores, por apresentar diversas propriedades antioxidantes, além de um maior espaço nos mercados, podendo ser justificado pelo alto valor pago pelo quilo da fruta. Porém, necessita de novas técnicas de propagação. O cultivo *in vitro* é uma forma de propagação vantajosa para obtenção de um grande número de plantas, em curto espaço de tempo, livres de pragas e doenças. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes concentrações de BAP (0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mg L⁻¹), em meio de cultura MS modificado, no número e no comprimento das brotações emitidas em plântulas. Após 80 dias da inoculação, observou-se que presença de BAP no meio de cultura interferiu, nos parâmetros avaliados. Na concentração de 1,0 mg L⁻¹ de BAP foi registrado o maior número de brotações (5,73 brotações), enquanto, na concentração de 0,25 mg L⁻¹ de BAP foi obtido o maior comprimento de brotações (2,5 cm). De acordo com os resultados conclui-se que a dosagem de 1,0 mg L⁻¹ de BAP seria a indicada para multiplicação *in vitro* de pitáia.

Palavras-chave: Cactaceae, meio de cultura, fruticultura.

***IN VITRO* INDUCTION OF BROTHERS IN RED PYTAIA EXPLANTS IN DIFFERENT BAP CONCENTRATIONS**

ABSTRACT: The red pitáia (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) of white pulp, exotic fruit of the Cactaceae family, has been gaining consumers, for presenting several antioxidant properties, in addition to a greater space in the markets, which can be justified by the high price paid per kilo of the fruit. However, it needs new propagation techniques. *In vitro* cultivation is an advantageous form of propagation to obtain a large number of plants, in a short time, free from pests and diseases. Thus, the objective of the present study was to evaluate the influence of different concentrations of BAP (0.0; 0.25; 0.50; 0.75 and 1.0 mg L⁻¹), in modified MS culture medium, the number and length of shoots emitted in seedlings. After 80 days of

inoculation, it was observed that the presence of BAP in the culture medium interfered, regardless of the concentrations in the evaluated parameters. At the concentration of 1.0 mg L⁻¹ of BAP, the highest number of shoots was recorded (5.73 shoots), while at the concentration of 0.25 mg L⁻¹ of BAP, the highest value of shoot length was obtained (2,5 cm). According to the results, it was concluded that the dosage of 1.0 mg L⁻¹ of BAP would be indicated for in vitro multiplication of pitaia.

Keywords: *Cactaceae, culture medium, benzylaminopurine.*

INTRODUÇÃO

A pitaia é uma frutífera tropical, originária de florestas sombreadas e úmidas do México, América Central e América do Sul. Pertence à família Cactaceae, possuindo 4 gêneros, sendo o gênero *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, o mais cultivado no Brasil (MARQUES et al., 2011).

Seu fruto também conhecido como “fruto do dragão”, com coloração de casca de vermelho ou rosa, de polpa branca, apresenta um sabor agradável, além do seu formato e tamanho diferenciado e diversas propriedades funcionais (LOPES et al., 2016).

Os métodos de propagação da pitaia podem ser feitos por sementes, estaquia e micropropagação, sendo o mais usual por estaquia (ROMÁN et al., 2014). Entretanto, tanto o método por sementes (por apresentar um longo período juvenil), e método por estaquia (quando não sendo retiradas as estacas em plantas matrizes saudáveis, apresenta um risco de incidência de pragas e doenças), podendo assim esses métodos acarretar mudas de má qualidade fitossanitária (LOPES et al., 2016), além de apresentar desvantagens para a produção comercial, como por exemplo desuniformidade no pomar (GONÇALVES et al., 2020).

O método de micropropagação vem ganhando espaço na propagação de Cactáceas, devido diversas vantagens na produção em larga escala, de material vegetal, como por exemplo, brotações, que após todos procedimentos de micropropagação e aclimatização, podem se originar mudas uniformes, livre de contaminações e de alta qualidade (MENEZES et al., 2012).

Para o sucesso da micropropagação é necessário atentar na escolha do meio de cultura, pois ele irá fornecer nutrientes específicos que o explante necessita (COUTO et al., 2020). O meio de cultura MS MURASHIGE; SKOOG (1962) é um

dos mais utilizados, por apresentar sais subdivididos em macronutrientes e micronutrientes, vitaminas e mio-inositol (JUNGHAS; SOUZA, 2013).

Também são adicionados no meio de cultura reguladores de crescimento que auxiliarão desde da divisão celular até o crescimento (ARRUDA et al., 2019). Dentre os reguladores de crescimento, podemos citar o 6-benzilaminopurina (BAP) do grupo das citocininas, mais utilizados na micropropagação, que atua na divisão e na diferenciação celular, proporcionando emissão de brotações, quebra de dominância apical, etc (HUA et al., 2015).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes concentrações de BAP, em meio de cultura MS modificado, no número e no comprimento das brotações emitidas, bem como, selecionar a melhor concentração para indução de brotações *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Micropropagação situado no núcleo de Química, do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - *Campus Barbacena*.

I. Estabelecimento *in vitro* dos explantes:

Cladódios de plântulas de pitaia de casca vermelha e polpa branca (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose)), oriundas de sementes germinadas e estabelecidas *in vitro* em meio MS (Murashige & Skoog, 1962) modificado e acrescido com 8 g.L⁻¹ de ágar, 0,1 mg L⁻¹ de ANA e de BAP, foram utilizados como explantes. Esses foram selecionados quando apresentaram 4 cm de altura e coloração verde clara

O meio de cultura utilizado foi o MS modificado (Tabela 1), sendo o pH ajustado para 5,8, antes da inclusão do ágar. No meio de cultura foi adicionado BAP em diferentes concentrações compondo os seguintes tratamentos: Tratamento 1: 0,0 mg L⁻¹ de BAP; Tratamento 2: 0,25 mg L⁻¹ de BAP; Tratamento 3: 0,50 mg L⁻¹ de BAP; Tratamento 4: 0,75 mg L⁻¹ de BAP e Tratamento 5: 1,0 mg L⁻¹ de BAP.

Cada tubo de ensaio constituiu 25 ml de meio de cultura e foram submetidos a autoclavagem durante 20 minutos a temperatura de 120°C e pressão de 1,05 Kg.cm⁻².

Tabela 1. Composição do meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) modificado, testado para o cultivo *in vitro* de explantes de pitaya vermelha.

Table 1. Composition of the modified MS culture medium (Murashige & Skoog, 1962), tested for *in vitro* cultivation of red pitaya explants.

Macronutrientes	Concentração do MS (mg L⁻¹)
NH ₄ NO ₃	1650
(NH ₄) ₂ H ₂ O	1362
Ca(NO ₃) ₂ H ₂ O	2433,2
KNO ₃	1900
MgSO ₄ . 7H ₂ O	370
KH ₂ PO ₄	170
FeSO ₄ . 7H ₂ O	27,8
Na ₂ EDTA.2H ₂ O	37,3
Micronutrientes	Concentração do MS (mg L⁻¹)
KI	0,83
H ₃ BO ₃	6,2
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,3
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6
Na ₂ M0O ₄ .2H ₂ O	0,25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025
Componentes orgânicos	Concentração do MS (mg L⁻¹)
Tiamina - HCL	0,1
Piridoxina - hcl	0,5
Ácido nicotínico	0,5
Glicina	2,0
Mio - inositol	100
Sacarose (g)	15 g
Reguladores de crescimento	Concentração do MS (mg L⁻¹)
ANA	1,0
GA ₃	1,0
BAP (Tratamento 1)	0,0
BAP (Tratamento 2)	0,25
BAP (Tratamento 3)	0,50
BAP (Tratamento 4)	0,75
BAP (Tratamento 5)	1,0

O processo de inoculação foi realizado em câmara de fluxo laminar, em condições assépticas, previamente esterilizada por 15 minutos via luz ultravioleta. Com auxílio de uma pinça flambada o material vegetal foi retirado do frasc e colocado em prato inox. Após a seleção dos cladódios inteiros, de acordo com os critérios estabelecidos, foram submetidos ao *toalete*, que consiste na eliminação de raízes danificadas e escuras, e a diminuição do comprimento das raízes laterais e basais. Em seguida, os explantes foram inoculados individualmente na posição vertical em tubos de ensaio contendo 25 ml de meio MS modificado e autoclavados.

Durante 80 dias os tubos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de luz, temperatura 25°C ± 2°C e intensidade luminosa de 27 μmol m⁻² s⁻¹.

Ao final do experimento realizou-se a avaliação dos explantes inoculados, quanto ao número de brotações e o comprimento das brotações. As brotações emitidas foram retiradas do explante, e o seu comprimento foi medido com auxílio de um paquímetro digital obtendo valores em centímetros.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos (5 concentrações de BAP), com 5 repetições (blocos) e sendo utilizado 4 unidades experimentais (tubos contendo um explante). A distribuição dos tratamentos foi de acordo o sorteio, realizado ao acaso, dos 100 tubos que foram divididos em 5 grades, com 20 tubos por grade, sendo 4 tubos (unidade experimental) de cada tratamento.

A análise estatística para as variáveis número de brotações emitidas por explante, foi através da equação de regressão, realizadas no programa R versão 3.2.2 (2019). Já para a média das somas dos comprimentos das brotações emitidas, foi feita uma análise descritiva por meio de gráfico de coluna.

RESULTADOS

O número de brotações emitidas respondeu às diferentes concentrações de BAP, verificada através da Figura 1. A maior média para esta variável, foi obtida através da adição de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ (tratamento 5) de BAP no meio de cultura.

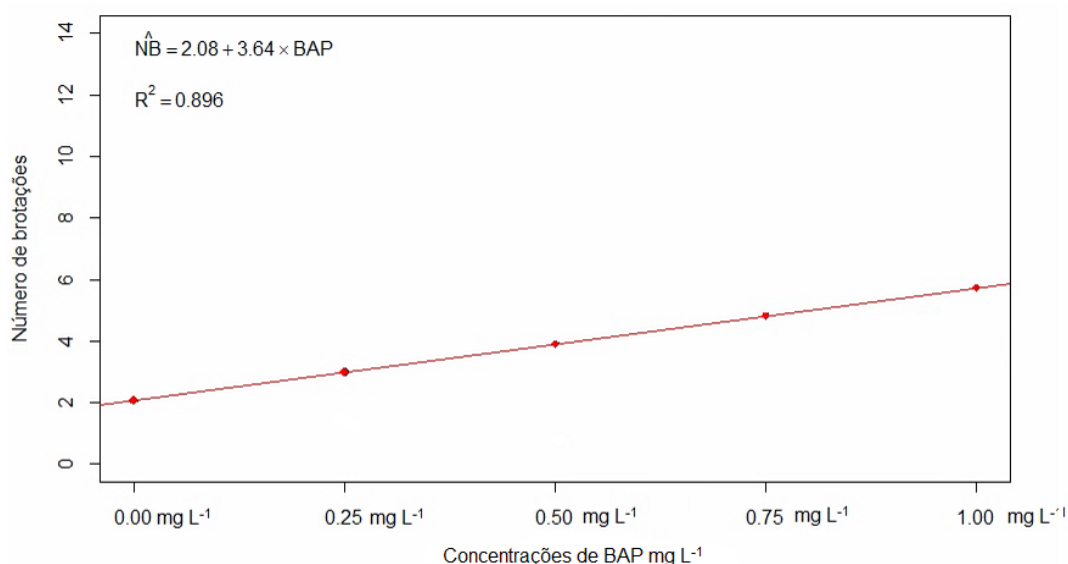


Figura 1. Tendência comportamental do número de brotações emitidas de explante em pitaya vermelha em função da adição de diferentes concentrações de BAP ao meio de cultura após 80 dias de inoculação.
Figure 1. Behavioral trend in the number of shoots emitted from explants in red pitaya due to the addition of different concentrations of BAP to the culture medium after 80 days of inoculations.

Os resultados obtidos em relação a média das soma dos comprimentos das brotações emitidas através da Figura 2, observa-se que houve comprimentos que variaram de 0,5 cm a 2,5 cm.

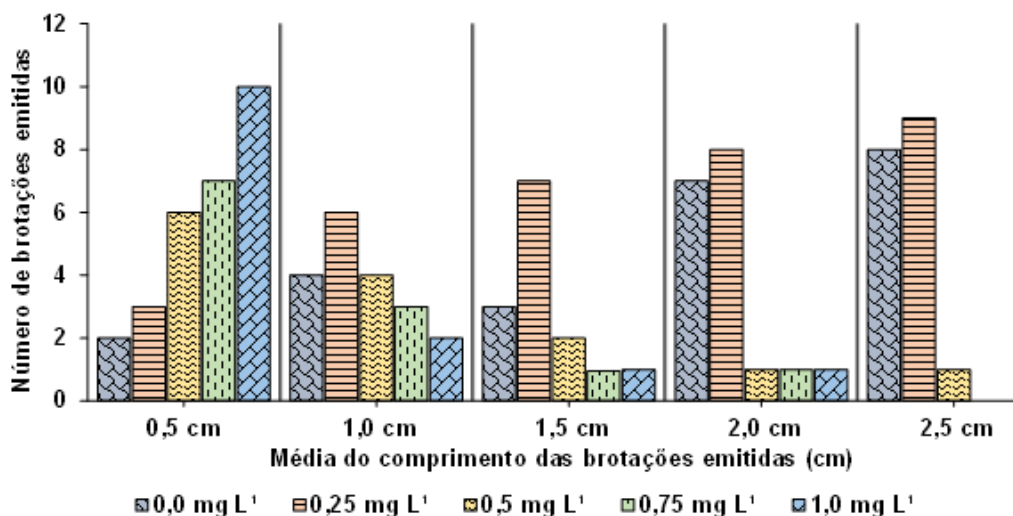


Figura 2. Soma das médias dos comprimentos das brotações emitidas por explante em pitaya vermelha em função da adição de diferentes concentrações de BAP ao meio de cultura após 80 dias de inoculação.
Figure 2. Sum average of the lengths shoots emitted by explant in red pitaya as a function addition of different concentrations of BAP to the culture medium after 80 days of inoculation.

DISCUSSÃO

Através da Figura 4, pode-se observar que houve interação entre o meio MS modificado e as diferentes concentrações de BAP. Para a variável brotações emitidas, verifica-se que existe um comportamento linear significativo. Em cada uma unidade que acrescenta na concentração, aumenta-se o número de brotação emitidas em 3,04 unidades. A concentração que proporcionou a maior multiplicação dos explantes (5,73 brotações emitidas) foi 1,0 mg L⁻¹ de BAP. Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com Gonçalves et al. (2020), na micropropagação de pitaya (*Hylocereus undatus*), sendo observado este comportamento, onde o maior valor de brotações emitidas por explantes (5,68 brotações) para o meio MS foi com a maior concentração de 2 mg L⁻¹ de BAP. Lopes et al. (2017), na propagação *in vitro* de pitaya vermelha com diferentes concentrações de BAP, obteve melhor resultado com número de brotações (12,2 brotos) com a concentração de 1,0 mg L⁻¹.

A concentração $0,0 \text{ mg L}^{-1}$ apresentou 2,09 brotações emitidas, considerados resultados baixos comparados com as outras concentrações de BAP. Resultado semelhante foi constatado por Cruvinel et al. (2019), com estaquia da pitiaia que encontrou 0,63 brotações emitidas, e Viñas et al. (2012), onde observou que menores concentrações são necessárias para otimizar a multiplicação de brotações.

Diversos autores mostraram em seus trabalhos o efeito benéfico da utilização do BAP na micropropagação de pitiaia (MENEZES et al., 2012; FAN et al., 2013). Esta resposta está diretamente relacionada com função do BAP em promover a divisão celular e crescimento das células, acarretando assim a indução de brotações, podendo ser observado que na pitiaia a formação de gemas é influenciada pela demanda do BAP e quanto maior a concentração deste hormônio, maior influência na multiplicidade de brotos (LEÓN et al., 2020).

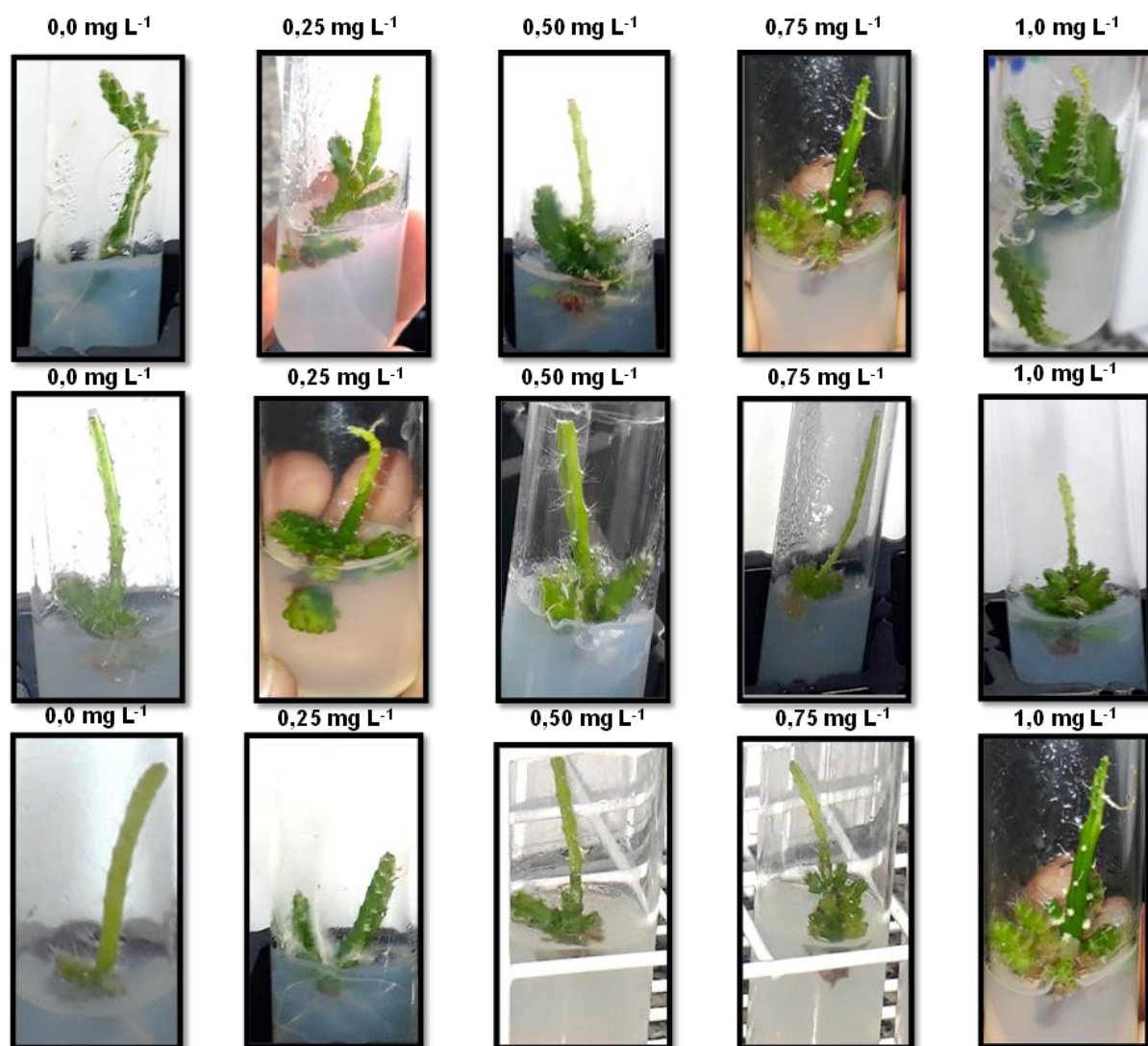


Figura 4. Influência do meio MS modificado com adição de diferentes concentrações de BAP no número de brotações emitidas em explante de pitaya vermelha após 80 dias de inoculação.
 Figure 4. Influence of the modified MS medium with the addition of different concentrations of BAP on the number of shoots emitted in red pitaya explant after 80 days of inoculation.

Em relação ao comprimento médio (cm) das brotações emitidas, com o aumento das concentrações de BAP, ocorreu a diminuição do comprimento das brotações. Na concentração de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP houve maior número de brotações de 0,5 cm. Nas concentrações de $0,25 \text{ mg L}^{-1}$ e $0,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP, os comprimentos das brotações foram maiores, entre de 1,0 a 2,5 cm.

Resultados semelhantes aos encontrados neste presente estudo também foram verificados por Cruvial et al. (2019), onde observaram que o maior comprimento de brotações emitidas (0,45 cm) na estaquia da pitaya foram obtidos quando não houve adição de citocinina.

Dias et al. (2011), na propagação *in vitro* de abacaxizeiro ornamental, e Arruda et al. (2019), com diferentes concentrações de BAP na brotação *in vitro* de Kiwizeiro, observaram que o maior comprimento de brotações emitidas na estaquia da pitaia (0,45 cm); propagação *in vitro* de abacaxizeiro ornamental (3,88 cm) e brotação *in vitro* de *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltld.) Benth, popularmente chamada de erva pataqueira (1,93 cm) foram obtidos quando não houve adição de citocinina. Resultado oposto foi encontrado por Gonçalves et al. (2020), onde o comprimento médio de brotações emitidas, foi favorecido com o uso dos meios MS suplementado com 2 mg.L⁻¹ de BAP com comprimento de 2 cm.

Houve um efeito negativo das maiores concentrações de BAP ocasionando a redução do comprimento (cm) de brotações emitidas, podendo ser observado que os explantes de pitaia foram afetados pelas diferentes concentrações, devido a acarretar influência não só na emissão de brotação, mas também na quebra da dominância apical, altura, diâmetro e tamanho (FAN et al., 2013; LOPES et al., 2017).

Para que ocorra a dominância apical é necessário um balanço hormonal com a auxina, devido a citocinina atuar no início do crescimento de gemas laterais (BIELACH et al., 2012). A diminuição do comprimento está relacionada à alta concentração do BAP, ocasionando assim um desbalanço hormonal entre auxina e citocina, acarretando a inibição do efeito da auxina (LEÓN et al., 2020).

CONCLUSÕES

A adição de BAP favorece o número e o comprimento das brotações de Pitaia *in vitro*. Quanto maior a concentração maior o número de brotações e menor o comprimento. A concentração de 1 mg L⁻¹ de BAP apresentou melhores resultados para este experimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. X.; MEDEIROS, A. P. R.; ASSIS, R. M. A.; RIBEIRO, F. N. S.; LAMEIRA, O. A. **Efeito de diferentes concentrações de sais e BAP na brotação *in vitro* de pataqueira**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.26, p. 338- 345. out./nov. 2017.

ARRUDA, A. L.; BUSS, M.; NERBASS, F. R.; RUFATO, L. **CONCENTRAÇÕES DE CITOCININA INFLUENCIAM A MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE KIWIZEIRO**. Evidência, Joaçaba v. 19, n. 1, p. 45-56, jan./jun. 2019. DOI: <https://orcid.org/0000-0001-9545-7035>.

BIELACH, A.; DUCLERCQ, J.; MARHAVÝ, P.; BENKOVÁ E. Genetic approach towards the identification of auxin-cytokinin crosstalk components involved in root development. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**. v. 5, n.367, p. 1469- 1478. 2012. DOI: [10.1098/rstb.2011.0233](https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0233).

BOTREL, P.P.; RODRIGUES, M.A.; BERTOLUCCI, S.V.; LIMA, A.F.; ALVARENGA, I.C.A.; PINTO, J. P. Fatores que afetam a propagação vitro e a análise cromatográfica de compostos em *HIPites MARRUBIOIDES* EPL., uma planta medicinal ameaçada. **ISHS Acta Horticulturae**. n.1083, p. 319 – 325. 2015.

COUTO, T. R.; ARAUJO, J. S. P.; ALMEIDA, L. M.; AGUILAR, J. P.L. ENRAIZAMENTO *IN VITRO* DE CULTIVARES DE *Gerbera hybrida* (ASTERACEAE). **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 22, n.1, p. 125-140, mar./mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.30945/rcr-v22i1.3207>.

CRUVINEL, F. F.; VASCONCELLOS, M. A. S.; MARTELLETO, L. A. P. **Efeitos da citocinina benzilaminopurina na estaquia da pitaia**. Nativa, Sinop, v. 7, n. 1, p. 43-49, jan./fev. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i1.6201>.

DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A. Reguladores de crescimento na propagação in vitro de abacaxizeiro ornamental. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p.383-390, jul./set. 2011. DOI: [10.5039/agraria.v6i3a81](https://doi.org/10.5039/agraria.v6i3a81).

FAN Q.J, ZHENG S.C, YAN F.X, ZHANG B.X, QIAO G, WEN X.P - Efficient regeneration of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) and an assessment of the genetic fidelity of in vitro: derived plants using ISSR markers. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**. v. 88, n. 5, p. 631-637, mai./nov. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11513017>.

GONÇALVES, M. J.; CAMARGO, S. S.; ARRUDA, A. L.; RUFATO, L. Rápida produção de mudas de pitaia (*Hylocereus undatus*, Cactaceae) por meio da técnica da micropropagação. **Acta Agronômica**, v. 7, n. 1, p. 75-81, jan./mar. 2020.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. Plant propagation: principles and practices. 9. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2017

HUA, Q.; CHEN, P.; LIU, W.; M, Y.; LIANG, R.; WANG, L.; WANG, Z.; HU, G.; QIN, Y. A protocol for rapid in vitro propagation of genetically diverse pitaya. **Plant Cell Tiss Organ Culture**. v.120, mai./out. 2015. DOI: [10.1007/s11240-014-0643-9](https://doi.org/10.1007/s11240-014-0643-9).

JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S. Aspectos práticos da micropropagação de plantas. 2 ed. Brasília, DF: **Embrapa**, 2013. 407p.

LEÓN, E.B.; REINIGER, L.R.S.; SILVA, K.B. Efeito de diferentes fontes e concentrações de citocinina na multiplicação in vitro de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. **Revista Investigação Agrária**. v. 22 n. 2, p. 63-69, mar./out. 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.18004/investig.agrar.2020.diciembre.2202667>.

LOPES, C. A.; DIAS, G. M. G.; SILVEIRA, F. A.; RODRIGUES, F. A.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M. Propagação in vitro de pitaia vermelha. **Revista Plant Cell Cult. Micropropagation**. Lavras, v.13, n.1, p.105-440, nov./mai. 2017.

LOPES, C. A.; DIAS, G. M. D.; PIO, L. A. S.; SILVEIRA, F. A.; RODRIGUES, F. A.; PASQUAL, M. Indução de calos, potencial embriogênico e estabilidade genética em pitaia vermelha. **Agrária**, Recife, v.11, n.1, p.21-25, out./ fev. 2016. DOI:10.5039/agraria.v11i1a5355.

MARQUES, V. B. et al. Profundidade de plantio e dominância apical na estaquia de pitaia vermelha. **Semin: Ciênc Agrár**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2091- 2098, 2012.

MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Fenologia reprodutiva de pitaia-vermelha no município de Lavras-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.984-987, jun. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000071>.

MENEZES, T. P. D.; GOMES, W. A.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M.; RAMOS, J. D. Micropropagação e endorreduplicação em pitaya vermelha, *Hylocereus undatus* haw. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.6, p. 868-876, nov./dez 2012.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and biossay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 15, p. 473-497, 1962.

R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 30 ago 2019.

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; PASQUAL, M. **Diferentes concentrações de sais do meio MS e BAP na multiplicação in vitro de physalis peruviana L.** Biosci. J., Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 77-82, jan./fev. 2013.

ROMÁN, R. S. S.; CAETANO, C. M.; RAMÍREZ, H.; OSORIO, J. G. M. Multiplicación de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) e *Hylocereus polyrhizus* (pitahaya oja) vía organogénesis somática. **Acta Agronómica**, v. 63, n. 2, p. 272-281, nov./jan. 2014. DOI:10.15446/acag.v63n3.40980.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto alegre: Artmed, 2013. 953 p.