



## DESEMPENHO DO BIOCIDA PPM<sup>®</sup> NO CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO *IN VITRO* DE CAÇARI

### PERFORMANCE OF THE BIOCIDES PPM<sup>®</sup> IN THE CONTROL OF *IN VITRO* CONTAMINATION OF CAÇARI

Denise Pinho Moreira<sup>1</sup>; Maria da Conceição da Rocha Araújo<sup>2</sup>; Marcos Vinicius da Costa Ericeira<sup>3</sup>; Pollyana Cardoso Chagas<sup>4</sup>; Edvan Alves Chagas<sup>5</sup>; Deila Cristina Vieira da Silva<sup>6</sup>; Maria Isabel Garcia Ribeiro<sup>7</sup>; Caroline Marques Silva<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. [denamoreira18@gmail.com](mailto:denamoreira18@gmail.com). (apresentador do trabalho); <sup>2</sup> Biotech Mudanças. Avenida Brasil, 3911 - Distrito Industrial Gov. Aquilino Mota Duarte, CEP: 69.315-292, Boa Vista, RR. [nilmacoly@hotmail.com](mailto:nilmacoly@hotmail.com).; <sup>3</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. [marcos.vinicius.ericera@gmail.com](mailto:marcos.vinicius.ericera@gmail.com).; <sup>4</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. [pollyana.chagas@ufr.br](mailto:pollyana.chagas@ufr.br).; <sup>5</sup> EMBRAPA RORAIMA, Avenida Brasil, 3911 - Distrito Industrial Gov. Aquilino Mota Duarte, CEP: 69.315-292, Boa Vista, RR. [edvan.chagas@embrapa.br](mailto:edvan.chagas@embrapa.br).; <sup>6</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. [deilacris.16@gmail.com](mailto:deilacris.16@gmail.com).; <sup>7</sup> Instituto de Educação e Inovação (IEDi), Av. Ville Roy, 1908 - Caçari, Boa Vista - RR, 69307-725, Brasil. [bel\\_s.g@hotmail.com](mailto:bel_s.g@hotmail.com).; <sup>8</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. [carolinemarques169@gmail.com](mailto:carolinemarques169@gmail.com).

### INTRODUÇÃO

O caçari é uma espécie nativa da Amazônia, pertencente à família *Myrtaceae* e que ainda está em fase de domesticação (CHAGAS et al., 2012). Sendo considerado um promissor alimento funcional, sendo denominada de “superfruta”, pois é uma importante fonte de antioxidantes, vitaminas C,  $\beta$ -caroteno e compostos fenólicos e por apresentar altas concentrações de fitoquímicos (particularmente ácidos fenólicos e flavonoides) (KANESHIMA et al., 2017; CHANG et al., 2018).

A propagação assexuada de caçari proporciona a seleção de clones com características agrônomicas desejáveis, com plantas mais uniformes e que apresentam precocidade e aumento na produção de frutos, pois a técnica permite a obtenção de mudas com manutenção das características da planta matriz, resultando em uma muda de qualidade, em pomares mais uniformes e precoces, com elevada produtividade, melhor qualidade dos frutos e outros caracteres que são indispensáveis na fruticultura (MENDES et al., 2017; PINEDO et al., 2013; ZILLO et al., 2019).

A micropropagação surge como um método promissor para o cultivo do caçari. Esta é uma técnica confiável em biotecnologia e domínio de engenharia genética, que permite a multiplicação de plantas a partir de diversos tipos de explantes usando organogênese e embriogênese somática (CAÇADO et al., 2013; ABIRI et al., 2020).

Entretanto, por ser uma espécie nativa e em processo de domesticação, há poucos trabalhos na literatura abordando o cultivo *in vitro* da mesma, e menos ainda tratando sobre um protocolo para o controle das contaminações que ocorrem durante esse processo e que vem impedindo o avanço das pesquisas de micropropagação desta cultura.

O PPM<sup>TM</sup> é um biocida relativamente novo na cultura de tecidos, de amplo espectro de ação e que vêm sendo cada vez mais utilizados para controlar microrganismos contaminantes no cultivo *in vitro* de várias espécies de plantas, incluindo as lenhosas, sendo avaliado como uma alternativa ao uso de antibióticos e fungicidas convencionais (RIHAN et al., 2012; SAX et al., 2019).



Este biocida sintético também favoreceu o aumento no número de brotos de *Guadua latifolia*, devido eliminação e controle de agentes contaminantes no meio de cultura. Sendo a menor taxa de contaminação por fungos e bactérias, observada em uma concentração de  $2\text{ml/L}^{-1}$ , seguido pela dose de  $3\text{ ml/L}^{-1}$  (LEÃO et al., 2020).

A Mistura Preservativa de Plantas conta com ingredientes ativos que penetram na parede celular dos microrganismos, impossibilitando o funcionamento de enzimas-chaves dos metabolismos dos ciclos centrais, como o ciclo do ácido cítrico e a cadeia de transporte de elétrons, neutralizando e prevenindo o crescimento de contaminantes exógenos e endógenos (COMPTON E KOCH, 2001). Portanto, o experimento visou determinar a concentração ideal do biocida PPM® no controle da contaminação *in vitro* em explantes de caçari.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento ocorreu no Laboratório de Pós-colheita, Agroindústria e Cultura de Tecidos da Embrapa Roraima. Foram selecionados como fonte de explantes, segmentos caulinares com aproximadamente 2 cm de comprimento, provenientes de genótipos superiores de caçari, mantidos no Campus Experimental Serra da Prata, no Município de Mucajaí-RR.

O material vegetal foi coletado com auxílio de tesouras de poda, em seguida imerso em solução de ácido cítrico ( $200\text{ mg L}^{-1}$ ) e levado para o laboratório. Posteriormente, o material lavado em água corrente, retirando-se excesso de folhas e resíduos, e logo após submetidos aos diferentes tratamentos de pré-asepsia.

Após a pré-asepsia, em câmara de fluxo laminar realizou-se o processo de desinfestação conforme descrito por Araújo et al. (2016). Em seguida, os explantes foram inoculados em meio de cultura de acordo com os diferentes tratamentos. Testou-se diferentes concentrações do biocida PPM® (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 e 2,0 ml L<sup>-1</sup>), adicionados ao meio de cultura WPM. Todos os tratamentos tiveram acrescidos de  $30\text{ g L}^{-1}$  de sacarose,  $200\text{ mg L}^{-1}$  de ácido cítrico,  $7\text{ g L}^{-1}$  de ágar e o pH ajustado para 5,7 antes da autoclavagem a  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por 20 minutos. Após inoculação, os explantes ficaram mantidos em salas de crescimento com temperatura de  $25 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 16 horas de luz com  $30\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$  de luminosidade.

Após 25 dias da instalação do experimento, foram avaliados o Índice de contaminação por bactérias (ICB%), Índice de contaminação por fungos (ICF%), Porcentagem de oxidação (POX%) e Porcentagem de explantes vivos (PEV%). Após 30 dias de cultivo, os explantes livres de contaminação transferiu-se para meio de multiplicação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 11 tratamentos, cada tratamento constituído por quatro repetições contendo cinco explantes cada, totalizando 20 explantes por tratamento. Os dados submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e aplicado teste de Scott-Knott para dados qualitativos e regressão polinomial ( $<5$ ), para dados quantitativos. Os dados foram submetidos ao programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2014).



## RESULTADO E DISCUSSÃO

O experimento foi realizado de acordo com o material e métodos proposto no projeto de pesquisa, após 14 dias de cultivo os explantes foram avaliados. Os explantes apresentaram alta taxa de contaminação por fungos, desde as concentrações mais baixas a até as concentrações mais altas do biocida PPM®, com aproximadamente 100% de contaminação (Figura 1), e devido a dominância pela contaminação fúngica, não foi possível observar a presença de bactérias. E nas concentrações mais altas de PPM® é possível observar alta taxa de oxidação antes mesmo do aparecimento da contaminação (Figura 2).



Figura 1. Explantes contaminados

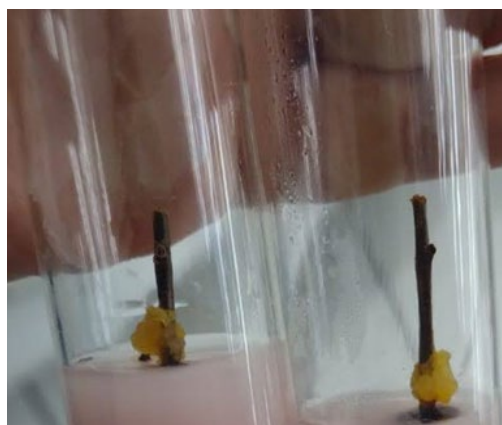


Figura 2. Explantes oxidados

## REFERÊNCIAS

- ABIRI, R.; ATABAKI, N.; ABDUL-HAMID, H.; SANUSI, R.; SHUKOR, N. A. B.; SHAHARUDDIN, N. A.; AHMAD, S. A.; MALIK, S. The prospect of physiological events associated with the micropropagation of *Eucalyptus* sp. **Forests**, v.11, p.1211, 2020.
- CANÇADO, G. M. A.; BRAGA, F.T.; SOUZA, R.; NUNES, C.; RIBEIRO, A.P.; SOARES, B.D.F. Cultivo in vitro da oliveira e suas aplicações. Em: Oliveira, A.F. (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Belo Horizonte: Epamig, 2013. p. 275-310
- CHAGAS, E. A.; BACELAR-LIMA, C. G.; CARVALHO, A. S.; RIBEIRO, M. I. G.; SAKAZAKI, R. T.; NEVES, L. C. Propagação do Caçari (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaght). **Revista Agro@ambiente** (online), v. 6, n. 1, p. 67-73, 2012.
- CHANG, S. K.; ALASALVAR, C.; SHAHIDI, F. Superfruits: Phytochemicals, Antioxidant Efficacies and Health Effects – A Comprehensive Review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 10, p. 1-25, 2018.
- COMPTON, M. E.; KOCK, J. M. Influence of Plant Preservative Mixture (PPM®) on Adventitious Organogenesis in Melon, Petunia and Tobacco. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant**, v. 37, n. 2, p. 259-261, 2001.
- KANESHIMA, T.; MYODA, T.; TOEDA, K.; FUJIMORI, T.; NISHIZAWA, M. Antimicrobial Constituents os Peel and Seeds of Caçari (*Myrciaria dubia*). **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v. 81, n. 8, p. 1461-1465, 2017.



LEAO, J. R. A.; RAPOSO, A.; SILVA, A. C. L. SAMPAIO, P. T. B. Control of contaminants in the in vitro establishment of *Guadua latifolia*. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (online), v. 50, e63541, 2020.

MENDES, A. M. S.; LIMA JUNIOR, M. J. V. Camu-camu *Myrciaria* (Kunth)McVaugh. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, 5p., 2017. (Nota técnica nº 4).

PINEDO, M. P. Correlation and heritability analysis in breeding of camu-camu [*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh]. **Afr. J. Plant Sci.**, v. 7, n. 2, p. 61-66, 2013.

RIHAN, H. Z.; AL-ISSAWI, M.; AL-SWEDI, F.; FULLER, M. P. N. The Effect of Using PPM (Plant Preserve Mixture) on the Development of Cauliflower Microshoots and the Quality of Artificial Seed Produced. **Scientia Horticulturae**, v.141, p. 47 – 52, 2012.

SAX, M. S.; BASSUK, N.; BRIDGEN, M. Tissue Culture Clonal Propagation of Hybrid White Oaks for the Urban Environment. **HortScience**, v. 54, n. 12, p. 2214 – 2223, 2019.

ZILLO, R. R., SILVA, P. P. M., SPOTO, M. H. F. Camu-camu harvested with reddish-green peel preserves its physicochemical characteristics and antioxidant compounds during cold storage. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, e2017060, 2019.