



EFEITO DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES E DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE MICROBIANO DO CULTIVO *IN VITRO* DE CAMU-CAMUZEIRO (*Myrciaria dúbia* (Kunth.) McVaugh)

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS AND DIFFERENT FUNGICIDES ON THE MICROBIAL CONTROL OF THE *IN VITRO* CULTURE OF CAMU-CAMUZEIRO (*Myrciaria dúbia* (Kunth.) McVaugh)

Deila Cristina Vieira da Silva¹; Hosana Carolina dos Santos Barreto²; Maria da Conceição da Rocha Araújo³; Vanessa Barbosa Nascimento⁴; Fabiana Barbosa do Nascimento⁵; Adeine de Souza Ribas⁶; Caroline Marques Silva⁷; Karolaine Lima de Sousa⁸; Victor Braz Cabral⁹; Edvan Alves Chagas¹⁰.

¹Universidade 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. Bolsista CAPES/Brasil. Apresentador do trabalho.

²Universidade Federal de Roraima (UFRR), Núcleo Insikiran, Av. Capitão Ene Garcez, 2413, Bairro Aeroporto - Boa Vista - Roraima, CEP 69.310-000, Brasil. hosanacarolina@gmail.com.

³Biotech Mudanças. Avenida Brasil, 3911 - Distrito Industrial Gov. Aquilino Mota Duarte, CEP: 69.315-292, Boa Vista, RR. nilmacoly@hotmail.com.

⁴Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. vanessabarbosa.n@gmail.com.

⁵Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. fabiananascimento96@gmail.com.

⁶Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. souzaadeine@gmail.com.

⁷Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. carolinemarques169@gmail.com.

⁸Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. karolaine.sousalima@gmail.com.

⁹Universidade Federal de Roraima (UFRR), Campus do Cauamé, BR-174, Km 12, Monte Cristo - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-970, Brasil. vtorbrazc@gmail.com.

¹⁰Embrapa Roraima, BR 174, km 8, sn - Boa Vista - Roraima, CEP 69.301-70, Brasil. Edvan.chagas@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

O camu-camuzeiro é uma frutífera nativa que se destaca dentre a diversidade de espécies da Amazônia por apresentar grande potencial econômico e científico, devido as elevadas concentrações de ácido ascórbico, que podem variar de 7.355,20 a 13.756,79 mg por 100⁻¹ g de polpa, sendo considerada atualmente como a maior fonte natural conhecida de vitamina C (CHAGAS et al., 2015), e suas propriedades nutracêuticas (GRIGIO et al., 2021).

O desenvolvimento de técnicas de propagação de plantas nativas é de suma importância para auxiliar na conservação da biodiversidade, pois dessa forma evita-se o extrativismo insustentável e a extinção de espécies (BARROSO et al., 2007). A micropropagação é uma alternativa aos métodos de propagação convencionais que possuem como vantagem a propagação de um grande número de plantas idênticas, com material uniforme e de qualidade fitossanitária em um espaço físico e de tempo curto (CID, 2015).

A micropropagação do caçarizeiro tem como entraves as contaminações por fungos e bactérias. Essas contaminações microbianas comprometem o desenvolvimento do cultivo, pois se estabelecem no meio de cultura, competem com o explante por nutrientes e vitaminas, e produzem metabólitos fitotóxicos (ABDALLA et al., 2022). Dessa maneira, o objetivo foi avaliar o efeito das diferentes



concentrações e dos diferentes fungicidas no controle microbiano do cultivo *in vitro* de camu-camuzeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Roraima, localizado na BR 174, km 8, sn, em Boa Vista. O material vegetal utilizado foi os segmentos nodais oriundos de brotações novas de plantas matrizes de camu-camuzeiro do banco de germoplasma do campo experimental da Serra da Prata - CESP da Embrapa no município de Mucajaí (22°56'23.4"S 48°34'11.6"W). O material coletado foi excisado em segmentos contendo um par de gemas axilares e mantido em solução de ácido cítrico a 100 mg L⁻¹ para o transporte ao Laboratório. No laboratório, os explantes foram imersos em solução de fungicida a 2 ml L⁻¹ Vitavax®-Thiram 200 SC e 2 ml L⁻¹ Kasumin®, permanecendo nestas condições por 2 horas.

Após esse período, os explantes passaram por processo de desinfestação em câmara de fluxo laminar, utilizando álcool 70% por 1 minuto, seguindo da imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1,5% com 3 gotas de detergente neutro por 10 minutos, seguido por uma tríplice lavagem com água destilada, deionizada e autoclavada (DDA), para retirada total dos produtos da superfície dos tecidos. Após a assepsia, os explantes foram inoculados em tubos de ensaio contendo 10 mL de meio WPM suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose, 100 mg L⁻¹ de ácido cítrico, solidificado por 7 g L⁻¹ de ágar, acrescidos com os tratamentos determinados e com pH ajustado a 5,8 antes da autoclavagem a 1 atm de pressão por 20 minutos. Após a inoculação, os explantes foram mantidos em sala de crescimento a 25 ± 2 ° C com fotoperíodo de 16 h. Após dias 30, foram avaliadas a porcentagem de oxidação, de contaminação fúngica e contaminação bacteriana.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial duplo constituído por cinco concentrações (0, 1, 2, 3 e 4 ml L⁻¹) e quatro fungicidas (Derosal® 500 SC, Vitavax®-Thiram 200 SC, Kasumin® e Opera®), cada tratamento foi constituído por cinco repetições, contendo oito explantes cada, totalizando 40 explantes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo os dados qualitativos pelo teste de Tukey (p<0,05) e os quantitativos à regressão polinomial (p<0,05), por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância houve interação entre as concentrações e os fungicidas testados somente para a variável porcentagem de contaminação bacteriana. As variáveis porcentagens de oxidação e de contaminação fúngica sofreram efeito somente dos fungicidas testados.



Para a porcentagem de oxidação, não houve diferença estatística entre os fungicidas utilizados, apresentando uma média de 1 % de oxidação para o Derosal[®] 500 SC, 4% para o Vitavax[®]-Thiram 200 SC, 0% para o Kasumin[®] e 4% para o Opera[®]. Um fator considerável nessa variável é a presença da contaminação fúngica, uma vez que o fungo cresce no meio de cultura, cobrindo o explante e impossibilitando a visualização nas avaliações.

El-Sharabasy e Zayed (2018) testando o efeito de dois fungicidas (Carbendazim e Benomyl) no estabelecimento de explantes de tamareira cv. Barhi encontram taxas de sobrevivência de 100 % quando se utilizou os fungicidas na concentração de 250 mg L⁻¹, corroborando com os dados apresentados no presente trabalho, que foi observado um mínimo de 96% de sobrevivência dos explantes.

Para a variável porcentagem de contaminação fúngica, houve diferença estatística somente entre o fungicida Opera[®] (84 %) e o fungicida Kasumin[®] (97,35 %) e entre o Opera[®] e o Derosal[®] 500 SC (94,18%) (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de contaminação fúngica *in vitro* de caçarizeiro em função dos diferentes fungicidas.

Fungicidas	Contaminação bacteriana (%)
Derosal 500 SC	94,18 b
Vitavax Thiram 200 SC	91,9 ab
Kasumin	97,35 b
Opera	84,0 a
Média Geral	91,85
C. V. (%)	12,55

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados demonstram que mesmo com a utilização de diferentes fungicidas as porcentagens de contaminação ainda são elevadas, sendo superior a 80%, evidenciando a necessidade de mais estudos sobre sua utilização na micropropagação do caçarizeiro. Um fator que pode ter proporcionado essa alta taxa de presença fúngica é as condições climáticas da região e as condições das plantas em campo, visto que as plantas são totalmente expostas a fatores externos.

Em relação à contaminação bacteriana, os tratamentos com o Opera obtiveram um aumento das taxas de contaminação à medida que se aumentou a concentração do fungicida no meio de cultura, apresentando a maior média quando utilizado na concentração de 3,15 ml L⁻¹ (93,14 %). Os menores resultados foram encontrados quando se utilizou o Kasumin[®] no meio de cultura, obtendo a menor média na concentração de 1 ml L⁻¹ (0,0%). Isso pode ter ocorrido, porque o fungicida Kasumin[®] também possui a função bactericida. Outro ponto importante a ser considerado é também a presença

de contaminação fúngica muito presente, impossibilitando a visualização da contaminação bacteriana, visto que esse fungicida apresentou as maiores taxas de contaminação fúngica.

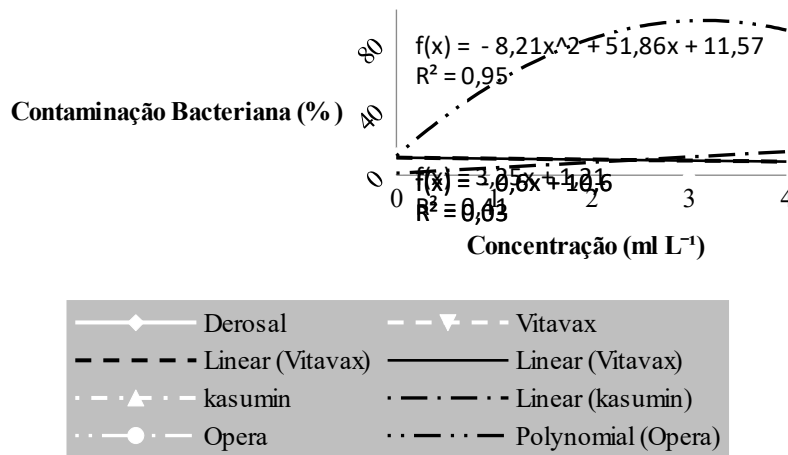


Figura 1. Porcentagem de contaminação bacteriana *in vitro* de caçarizeiro em função dos diferentes fungicidas.

Hass, Ornellas e Bittencourt (2022) avaliando a suplementação de 0,5 mL L⁻¹ Comet® associado com 0,75 g L⁻¹ de ampicilina sódica ou 2 mL L⁻¹ de Kasumin® no estabelecimento *in vitro* de seguimentos nodais de *Colubrina glandulosa* observaram porcentagens médias de contaminação (fúngica e bacteriana) inferiores a 23%. Eles relatam que a suplementação com substâncias fungicidas e bactericidas ao meio de cultura pode auxiliar no controle da contaminação por microrganismo e o estabelecimento de espécies lenhosas. Apesar disso, no presente trabalho as concentrações e os tipos de fungicidas não foram suficientes para a diminuição das contaminações de seguimentos nodais de camu-camuzeiro.

El-Sharabasy e Zayed (2018) apresentaram porcentagens baixas de contaminação fúngicas e bacterianas, obtendo 0% de contaminação fúngica para as concentrações de 250, 500 e 1000 mg L⁻¹ de Benomyl e nas concentrações de 500 e 1000 mg L⁻¹ de Carbendazim, o tratamento controle foi o que apresentou a maior taxa de 33,33 %, divergindo dessa forma com o presente trabalho que obteve altas taxas de contaminação fúngica, acima de 80%. Em relação à contaminação bacteriana esses autores encontraram resultados semelhantes ao apresentado, encontrando valores baixos em todas as concentrações de Benomyl (11,1; 11,1 e 0%, respectivamente). A alta contaminação fúngica nesse experimento se deve ao modo de ação dos fungicidas utilizados, por serem todos sistêmicos a utilização só no meio de cultura não foi eficiente, sendo necessários novos estudos de imersão dos explantes em solução de fungicidas.



CONCLUSÃO

As concentrações e os fungicidas utilizados não foram suficientes para o controle de contaminação fúngica dos explantes de camu-camuzeiro.

AGRADECIMENTO

À Capes pelo auxílio financeiro do primeiro autor e ao CNPq pelo auxílio financeiro dos demais autores.

REFERÊNCIAS

ADBALLA, N.; EL-RAMADY, H.; SELIEM, M.; EL-MAHROUK, M.; TAHA, N.; BAYOUMY, Y.; SHALABY, T.; DOBRANSZKI, J. An Academic and Technical Overview on Plant Micropropagation Challenges. **Horticulturae**, v.8, n.677, p.1-18, 2022.

BARROSO, C. M.; DELWING, A. B.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I.; FRANKE, L. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.13, n. 1, p:91-94, 2007.

CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; CHAGAS, P. C.; BACELAR-LIMA, C. G.; GARCIA, M. I. R.; OLIVEIRA, J. V.; SOUZA, O. M.; MORAIS, B. S.; ARAÚJO, M. C. R. Variabilidade intraespecífica de frutos de camu-camu em populações nativas na amazônia setentrional. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, n. 4, p. 265–271, 2015.

CID, L. P. B. **Cultivo *in vitro* de plantas**. 4 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015, 356 p.

EL-SHARABASY, S. F.; ZAYED, Z. E. S. Nanoparticles, Antibiotics and Fungicide to Control Microbial Activity During Establishment of Date Palm Explants *In Vitro*. **Scientia**, v. 21, n. 2, p. 57-63, 2018.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e agrotecnologia [online], vol.38, n.2, p:109-112. 2014.

GRIGIO, M. L.; MOURA, E. A., CHAGAS, E. A.; DURIGAN, M. F. B.; CHAGAS, P. C.; CARVALHO, G. F.; ZANCHETTA, J. J. Bioactive compounds in and antioxidant activity of camu-camu fruits harvested at different maturation stages during postharvest storage. **Acta Scientiarum - Agronomy**, v. 43, n. 2010, p. 1–12, 2021.

HASS, O. O., ORNELLAS, T. S., BITTENCOURT, R. Propagação *in vitro* de *Colubrina glandulosa* Perkins: espécie nativa com potencial para programas de reflorestamento. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 1, p. 287-308, 2022.