



EFEITO DE CARBOMAX 500 SC[®], NATIVO[®] E VITAVAX[®]-THIRAM 200 SC SOBRE A CONTAMINAÇÃO FÚNGICA NA PROPAGAÇÃO *IN VITRO* DO BAMBU *GUADUA* POR MICROESTACAS

RESUMO

Técnicas de micropropagação são vantajosas para atender a demanda de mudas de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, porém apresentam como limitação a contaminação microbiana. O objetivo do trabalho foi determinar o efeito do pré-tratamento por imersão de explantes nas soluções com fungicidas e tempo de agitação: Carbomax 500 SC[®] (4 mL L⁻¹) por 1h e Nativo[®] (4 mL L⁻¹) por 1, 6 e 24h e o acréscimo em meio de cultivo MS semissólido dos fungicidas nas concentrações: Carbomax 500 SC[®] (4 mL L⁻¹); Nativo[®] (2; 4 e 8 mL L⁻¹) e Vitavax[®]-Thiram 200 SC (6 mL L⁻¹) sobre a contaminação fúngica na propagação *in vitro* dessa espécie de bambu. A pesquisa foi realizada mediante dois experimentos conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. No primeiro, testou-se o pré-tratamento dos explantes por imersão e agitação nas soluções dos fungicidas nas concentrações e tempos descritos e, no segundo, os fungicidas nas concentrações citadas foram adicionados ao meio de cultivo. Entre os pré-tratamentos não houve diferença significativa no número de explantes com contaminação fúngica. Esta variável apresentou média significativamente menor apenas, na adição de 6 mL L⁻¹ de Vitavax[®]-Thiram 200 SC ao meio de cultivo. Concluiu-se que o pré-tratamento dos explantes com Carbomax 500 SC[®] e Nativo[®] nas concentrações e tempos de agitação testados e nas concentrações destes fungicidas adicionadas ao meio de cultivo não reduziram a contaminação fúngica. Neste caso, apenas Vitavax[®]-Thiram 200 SC (6 mL L⁻¹) foi eficaz. Novas pesquisas serão necessárias para testar o efeito de outras concentrações de Nativo[®] e tempos de agitação no pré-tratamento e adicionadas ao meio de cultivo sobre a redução da contaminação fúngica na propagação *in vitro* do bambu *Guadua*.

Palavras-chave: Controle Químico; Fungos; Contaminantes; Micropropagação, *Guadua angustifolia*

1 INTRODUÇÃO

O bambu apresenta diversidade de aplicações de alto valor econômico e ambiental e a propagação *in vitro* representa alternativa para atender a demanda por mudas para plantios comerciais. No entanto, a contaminação microbiana é um fator limitante, pois o meio de cultivo representa excelente fonte de nutrientes para microrganismos (Torres; Lemos, 2017).

A redução da contaminação microbiana é relatada como bem sucedida em protocolos publicados sobre a propagação *in vitro* de espécies de bambu pela imersão de explantes em soluções de hipoclorito de sódio e cloreto de mercúrio, isoladas ou em combinação (Torres *et al.*, 2019), mas alerta-se que a contaminação é decorrente de microrganismos epifíticos e

endofíticos e o uso de produtos de ação superficial não garante a isenção de crescimento microbiano (Torres, 2023).

Segundo Torres e Lemos (2017), em trabalhos publicados relata-se controle de contaminação satisfatório com o pré-tratamento de explantes por imersão em solução de fungicidas à base de benomil, carbendazim (Bavistin[®]) com os antibióticos estreptociclina e rifampicina ou estreptomina, Mancozebe[®] e gentamicina com desinfestação posterior em etanol, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio ou cloreto de mercúrio assim como, desinfestação com tais produtos e deposição em meio de cultivo com fungicida à base de benomil (Benlate[®]).

Torres, Houllou e Souza (2016) relatam eficácia na redução de contaminação fúngica com o pré-tratamento por imersão de explantes de *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendle em solução de carbendazim (Derosal 500 SC[®]) e antibiótico cloranfenicol associado à posterior deposição dos explantes em meio de cultivo líquido com este fungicida e antibiótico. Já Torres (2023) descreveu redução significativa dessa contaminação na propagação *in vitro* de *Guadua angustifolia* Kunth, com o pré-tratamento pela imersão de microestacas em solução de carbendazim (Carbomax 500 SC[®]) e cloranfenicol e posterior deposição em meio líquido com solução de carboxina e tiram 200 (Vitavax[®]-Thiram 200 SC) e o citado antibiótico.

Embora o controle químico de microrganismos seja eficaz, apresenta riscos de surgimento de resistência (Torres *et al.*, 2019). Os fungicidas sistêmicos do grupo Metilbenzimidazol-carbamato (MBC), apesar da eficácia e amplo espectro de ação, apresentam elevado risco de induzir resistência pela alta especificidade (Amaral, 2019).

Os MBC disponíveis no mercado contêm como ingredientes ativos: carbendazim, benomil, tiofanato-metílico, tiabendazol e fuberidazol (Amaral, 2019) e os dois primeiros constituem-se nos mais utilizados nas publicações citadas por Torres e Lemos (2017) para controle de contaminação na propagação *in vitro* de espécies de bambu. Surge então a necessidade de testar produtos com diferentes ingredientes ativos para reduzir o uso intensivo de um grupo restrito e neste sentido, conforme Santos (2019), os fungicidas de cada grupo químico possuem mecanismo de ação específico e os pertencentes ao grupo químico estrobilurina, especialmente azoxistrobina, picoxistrobina, piraclostrobina e trifloxistrobina são recomendados para uma gama de culturas para controle de doenças.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar o efeito do pré-tratamento de explantes de *G. angustifolia* por imersão em solução de 4 mL L⁻¹ de Carbomax 500 SC[®] por 1 h e em solução de 4 mL L⁻¹ de Nativo[®] por 1, 6 e 24 h e, da adição dos fungicidas Carbomax 500SC[®] na concentração de 4 mL L⁻¹, Nativo[®] nas concentrações de 2, 4 e 8 mL L⁻¹ e Vitavax[®]-Thiram 200 SC na concentração de 6 mL L⁻¹ ao meio de cultivo sobre a contaminação fúngica na introdução e estabelecimento *in vitro* desta espécie de bambu.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas Aplicadas à Biofábrica – LAPAB do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) com a condução de dois experimentos como parte integrante das atividades realizadas pelo autor, bolsista modalidade BCT nível 1 (nº de processo BCT-0365-5.01/17) e orientador do projeto de inovação intitulado “Micropropagação *in vitro* de *Guadua angustifolia* a partir de microestacas para produção massal de mudas” aprovado pelo edital FACEPE 02/2017 - Apoio a Projetos de Pesquisa do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE) nº de processo APQ-0039-5.01/17.

Experimento 1 - Pré-tratamento de explantes por imersão

A coleta de microestacas foi realizada utilizando-se os brotos de touceiras de *G. angustifolia* obtidas por propagação *in vitro* e mantidas no telado do CETENE. Estes brotos foram: selecionados com base na coloração das folhas que cobriam os nós (bege com tonalidade palha) e dos entrenós (marrom-avermelhados); colhidos cortando-se com tesoura a metade do primeiro entrenó basal surgido a partir do substrato de forma a preservar o primeiro nó; depositados em becker com água de torneira e levados ao laboratório onde tiveram o número de gemas estabelecido em três contando-as no sentido da base para o ápice correspondentes àquelas cujas bainhas que as recobriam eram facilmente removidas com os dedos.

As microestacas, agora explantes, foram depositadas em garrafa autoclavável com adição de 200 mL de água destilada não estéril e duas gotas de Tween 20 e manteve-se sob agitação por 30 min quando ao término foram enxaguadas por uma vez em água destilada não estéril e separadas em cinco conjuntos de 10 unidades contidos em cinco garrafas autoclaváveis, os quais se constituíram individualmente nos tratamentos de acordo com os seguintes procedimentos: imersão em 100 mL de solução não estéril de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e agitação por 1h; imersão em 100 mL de solução não estéril de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e 4 mL L⁻¹ de Carbomax 500 SC[®] e agitação por 1h, padrão de pré-tratamento estabelecido por Torres, Houllou e Souza (2016); imersão em 100 mL de solução não estéril de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e 4 mL L⁻¹ de Nativo[®] e agitação por 1, 6 e 24 h.

Após agitação, procedeu-se enxágue dos explantes por uma vez em água destilada não estéril por 1 min e foram enviados à câmara de fluxo laminar onde realizou-se a imersão em 100 mL de solução de hipoclorito de sódio a 0,6% durante 10 minutos sob agitação seguida de três enxágues consecutivos em água destilada estéril por 1 minuto. Ao término, cortou-se de 1 a 2 mm das extremidades dos explantes para remover o tecido ainda sob a ação do hipoclorito de sódio.

Os 10 explantes de cada tratamento foram depositados individualmente em tubos de ensaio com 20 mL de meio MS (Murashige; Skoog, 1962) semissólido (8,5 g de ágar L⁻¹) com as gemas voltadas para cima até que a cicatriz foliar daquela na posição mediana do explante estivesse em contato com o meio, o qual continha: concentração total de sais e sem sacarose, 50 mg L⁻¹ de ácido cítrico, 50 mg L⁻¹ de ácido ascórbico e 1 mg L⁻¹ de BAP (N6 – benzilaminopurina). Os tubos foram tampados, transferidos para sala de cultivo e incubados a 24 ± 2°C e fotoperíodo de 16 h sob luminosidade de 32 μmol m⁻² s⁻¹ onde o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e a avaliação das variáveis: número de explantes com gemas necrosadas, número de explantes com contaminação fúngica, número de explantes com gema brotada e tamanho do maior broto em centímetros foi realizada aos 14 dias após instalado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias transformadas em $\sqrt{X+1}$ foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro sendo apresentados os valores originais.

Experimento 2 – Tratamento de explantes em meio de cultivo

A origem das microestacas e procedimentos para seleção, coleta, condução destas ao laboratório e enxágue em solução de Tween 20 foram os mesmos descritos na metodologia do experimento 1. Em seguida foram acrescentados 100 mL da solução não estéril de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol mantendo-se sob agitação por 1 h e seguido de um enxágue em água destilada não estéril por 1 min.

Os explantes foram enviados à câmara de fluxo laminar e submetidos aos mesmos procedimentos de desinfestação realizados no experimento 1. Ao término, foram separados em seis grupos de 20 unidades sendo estas constituintes das repetições de cada tratamento que

corresponderam a 20 explantes depositados isoladamente em tubos de ensaio contendo 20 mL de meio MS (Murashige; Skoog, 1962) semissólido (8,5 g de ágar L⁻¹) com as gemas voltadas para cima até que a cicatriz foliar daquela na posição mediana no explante estivesse em contato com o meio, cuja constituição era a mesma daquela apresentada no experimento 1 com a diferença entre os tratamentos representada pelo acréscimo de fungicidas e antibiótico nas concentrações a saber: meio acrescido de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol; meio acrescido de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e 4 mL L⁻¹ de Carbomax 500 SC[®]; meios acrescidos de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e 2, 4 e 8 mL L⁻¹ de Nativo[®] respectivamente e; meio acrescido de 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol e 6 mL L⁻¹ de Vitavax[®] - Thiran 200 SC. Vale ressaltar que o tratamento referente ao acréscimo de 4 mL L⁻¹ de Nativo[®] correspondeu à concentração média recomendada pelo fabricante para controle de doenças fúngicas em campo.

Os tubos foram tampados e transferidos para sala de cultivo. As condições de incubação, as variáveis avaliadas aos 28 dias após a instalação e a análise estatística dos resultados foram as mesmas adotadas no experimento 1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imersão de explantes nas soluções com fungicidas e antibiótico nos tempos de agitação testados não teve efeito sobre a contaminação fúngica, uma vez que não houve diferença significativa entre o número de explantes contaminados dos tratamentos com imersão em soluções com fungicida em relação à imersão em solução apenas com antibiótico. Também não ocorreu efeito fitotóxico, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao número de explantes com gemas necrosas, brotadas e tamanho do maior broto (Tabela 1).

O número de explantes contaminados no pré-tratamento com Carbomax 500 SC[®], (nove) equivaleu a 90%, percentual próximo ao encontrado por Torres, Houllou e Souza (2016) (84%) no mesmo pré-tratamento de explantes de *B. vulgaris* e este foi próximo aos dos tratamentos com Nativo[®] que variaram de sete a oito (70% a 80%) (Tabela 1).

Tabela 1 Média do número de explantes com: gemas necrosadas (G.N.), contaminação fúngica (C.F.), gema brotada (G.B.) e tamanho médio do maior broto em centímetros (T.M.B.) aos 14 dias após instalação do experimento 1

Tratamentos	G.N.	C.F.	G.B.	T.M.B.
Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /1h	*0 a	5 a	10 a	0,34 a
Carbomax 500SC [®] 4mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /1h	1 a	9 a	10 a	0,71 a
Nativo [®] 4mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /1h	0 a	8 a	8 a	0,44 a
Nativo [®] 4mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /6h	0 a	7 a	9 a	0,27 a
Nativo [®] 4 mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /24h	1 a	8 a	6 a	0,32 a
	^a 9,53	^a 13,94	^a 10,08	^a 12,87

*Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo Teste de Tukey; ^aC.V. = Coeficiente de Variação.

A contaminação fúngica foi significativamente menor no tratamento cujo meio de cultivo foi acrescido com 6 mL L⁻¹ de Vitavax[®] -Thiram 200 SC em relação aos outros tratamentos, com exceção daquele cujo meio recebeu 4 mL L⁻¹ de Carbomax 500 SC[®], tratamento padrão adotado por Torres, Houllou e Souza (2016), que não diferiu dos demais (Tabela 2).

Tabela 2 Média de explantes com: gemas necrosadas (G.N.), contaminação fúngica (C.F.), gema brotada (G.B.) e tamanho médio do maior broto em centímetros (T.M.B.) aos 28 dias após a instalação do experimento 2

Tratamentos	G.N.	C.F.	G.B.	T.M.B.
Cloranfenicol 200mg L ⁻¹ /1h	*1 b	17 a	14 a	0,43 a
Carbomax 500SC [®] 4mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹	9 ab	11 ab	13 a	0,33 a
Nativo [®] 2mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹	5 b	16 a	9 a	0,40 a
Nativo [®] 4mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹	8 ab	15 a	9 a	0,30 a
Nativo [®] 8mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg L ⁻¹	6 b	15 a	12 a	0,24 a
Vitavax [®] -Thiram 200 SC 6mL L ⁻¹ + Cloranfenicol 200mg	15 a	5 b	9 a	0,18 a
	^a 16,23	^a 2,85	^a 16,8	^a 14,86

*Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo Teste de Tukey; ^aC.V. = Coeficiente de Variação.

A ausência de diferença significativa na contaminação fúngica entre o tratamento cujo meio foi acrescido com Vitavax[®]-Thiram 200 SC em relação àquele com Carbomax 500 SC[®] (Tabela 2), também foi observada por Torres (2023) ao testar as mesmas concentrações acrescidas ao meio de cultivo na propagação *in vitro* de *G. angustifolia*. Segundo Debergh, De Coster e Steurbart (1993) carbendazim não é degradado pela autoclavagem e assim, a ineficácia Carbomax 500 SC[®] não estaria associada ao método de esterilização do meio de cultivo.

Os tratamentos referentes ao acréscimo de Nativo[®] ao meio de cultivo também não apresentaram diferença significativa quanto ao número de explantes contaminados em relação ao meio acrescido apenas com antibiótico ou antibiótico com Carbomax 500 SC[®] (Tabela 2). O Nativo[®] foi testado por conter um fungicida mesossistêmico (trifloxistrobina, 100 g L⁻¹) com ação sobre a respiração, inibindo a ubiquinol oxidase do complexo III e um fungicida sistêmico (tebuconazol, 200 g L⁻¹) que inibe a c14 demetilase interferindo na síntese de esteróis da membrana, segundo informações disponibilizadas pelo fabricante, ou seja, Nativo[®] tem princípios ativos e ações diferentes do Carbomax 500 SC[®], cujo princípio ativo carbendazim (500 g L⁻¹) interfere na mitose, especificamente na síntese de tubulina que compõe o fuso mitótico (FRAC, 2023).

Nativo[®] também foi testado pelo fato das microestacas utilizadas para obter explantes tiveram a mesma origem daquelas utilizadas por Torres (2023), quando testou o efeito de Carbomax 500 SC[®] e Vitavax[®]-Thiram 200 SC sobre a contaminação fúngica na micropropagação de *G. angustifolia* e identificou como contaminantes os gêneros fúngicos: *Alternaria* Nees, *Bipolaris* Shoemaker, *Curvularia* Boedijn e *Fusarium* Link. Desta forma justificou-se avaliar o efeito de Nativo[®], pois o fabricante recomenda para controle de doenças causadas por: *Alternaria citri*, *A. dauci* (J.G. Kühn) J.W. Groves & Skolko, *A. porri* Ell Cif., *A. solani* Sorauer, *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker, *B. sorokiana* (Sacc. in Sorok.) Shoem e *Fusarium graminearum* Schwabe, espécies dos gêneros identificados por Torres (2023) como contaminantes dos explantes utilizados.

Domingos (2015) ao utilizar produto comercial com as mesmas concentrações dos princípios ativos de Nativo[®] adicionado ao meio de cultura BDA, obteve controle do crescimento de *Sclerotium cepivorum* Berk. Comprova-se assim não haver degradação dos princípios ativos de Nativo[®] pelo processo de autoclavagem.

Estudos comprovam que as espécies da microbiota endofítica podem variar quanto à época do ano. Assunção (2010), em estudo sobre fungos endofíticos de bananeira verificou que a antracnose, causada por *Colletotrichum musae* (Berk & Curt.) von Arx., pode ter outros fungos associados dependendo do local e época do ano. Sebastianes (2010) ao estudar fungos endofíticos em espécies de manguezais, comprovou que a estação climática influencia no número de espécies da comunidade de fungos associadas às plantas. Liu (2009) observou que

temperatura, precipitação e umidade relativa influenciam na emergência e transmissão do fungo *Shiraia bambusicola* P. Henn., maior taxa de parasitismo ocorre em condições úmidas e frescas. Logo, é válido considerar que a ocorrência de espécies de fungos endofíticos pode variar nas plantas utilizadas para obter as microestacas em função da época do ano.

A ausência de diferença significativa do número de explantes com gemas brotadas e do tamanho do maior broto entre o tratamento no qual acrescentou-se ao meio de cultivo apenas antibiótico em relação aos demais nos quais foram acrescentados fungicidas (Tabela 2), comprova não existir efeito fitotóxico dos produtos nas concentrações testadas (Figura 1).

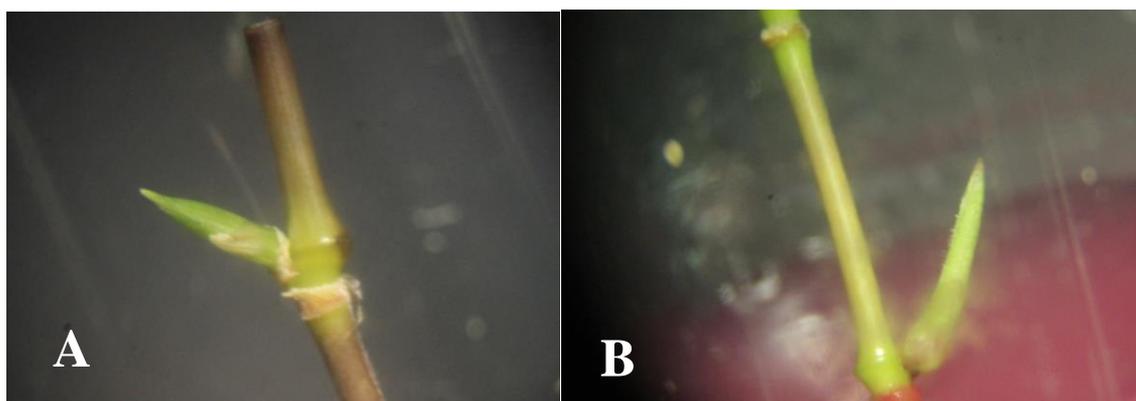


Figura 1 Aspecto saudável de broto oriundo em A - de gema superior e em B - de gema mediana de explante de *Guadua angustifolia* mantido por 28 dias em meio MS semissólido acrescido com 6 mL L⁻¹ de Vitavax[®]-Thiram 200 SC e 200 mg L⁻¹ de cloranfenicol.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados concluiu-se que o pré-tratamento dos explantes por imersão com Carbomax 500 SC[®] e em solução com Nativo[®], não apresentaram efeito na redução da contaminação fúngica, assim como na adição ao meio de cultivo com Carbomax 500 SC[®] e Nativo[®] nas três concentrações testadas. Neste caso, apenas Vitavax[®]-Thiram 200 SC foi eficaz.

Novas pesquisas serão necessárias para testar o efeito de outras concentrações de Nativo[®] e tempos de agitação no pré-tratamento e adicionadas ao meio de cultivo sobre a redução da contaminação fúngica na propagação *in vitro* do bambu *Guadua*.

O autor agradece ao Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste - CETENE e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. G. G. **Sensibilidade de *Colletotrichum musae* proveniente de áreas de cultivo do México a fungicidas metil benzimidazol carbamatos e habilidade competitiva de isolados.** 2019. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

ASSUNÇÃO, M. M. C. **Fungos endofíticos isolados de folhas de bananeira (*Musa spp.*) e seleção de antagonistas a fitopatógenos dessa cultura.** 2010. Tese (Doutorado em Biologia de Fungos) – Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos do Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

DEBERGH, P. C.; DE COSTER, G.; STEURBAUT, W. Carbenzazim as na alternative plant growth regulator in tissue culture systems. **In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant**, [s.l.], v. 29P, n. 2, p. 89-91, apr. 1993.

DOMINGOS, L. B. **Indutores de germinação de escleródios e uso de fungicidas no manejo de *Sclerotium cepivorum***. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, 2015.

FRAC – **Fungicide Resistance Action Commite. Mode of Acion of Fungicides: FRAC classification on mode of action** [S.l.]: [2023]. Disponível em: <http://www.frac.info/publications/downloads>. Acesso em: 17 jan. 2024.

LIU, Y. **Biological Characteristics of a Bamboo Fungus, *Shiraia bambusicola*, and Screening for Hypocrellin High-yelding Isolates**. 2009. Tese (Doctor Phyllosophy in Crop Production Technology) – Suranaree University of Technology, [s.l.], 2009.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiology Plant, Rockville**, [s.l.], v. 15, p. 473-497, jul. 1962.

SANTOS, K. C. **Sensibilidade de isolados de *Colletotrichum* spp. oriundos de soja à misturas de fungicidas**. 2019. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal Goiano campus Urutaí, Urutaí, 2019.

SEBASTIANES, F. L. S. **Diversidade genética e potencial biotecnológico de fungos endofíticos de manguezais do estado de São Paulo**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências – Área de Concentração Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2010.

TORRES, G. R. C. Efeito de Carbomax 500 SC[®] e Vitavax[®]-Thiram 200 SC sobre a contaminação fúngica durante a introdução e estabelecimento na propagação *in vitro* do Bambu Guadua por microestacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO ON-LINE DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO ENSIPEX, 2, 2023, [s.l.]. **Anais [...]**. [s.l.]: Editora Integrar, 2023, DOI: 10.51189/ii-ensipex/14643

TORRES, G. R. C. *et al.* Thermoherapy as a microbial contaminant-reducing agent in micropropagation of bamboo. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 690-697, jul./sep. 2019.

TORRES, G. R. C.; HOULLOU, L. M.; SOUZA, R. A. Control of contaminants during introduction and establishment of *Bambusa vulgaris* *in vitro*. **Research in Biotechnology**, [s.l.], v. 7, p. 58-67, aug. 2016.

TORRES, G. R. C.; LEMOS, E. E. P. Physical and chemical methods for contaminant control during the *in vitro* introduction and establishment of *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J. C. Wendl. **Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 4, p. 368-378, 2017.