

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS DE DESINFECÇÃO PARA MATERIAL DE PRODUÇÃO DE MUDAS E BORBULHAS CONTRA *PHYTOPHTHORA*

TALITA SCHOLL¹; CARLOS I. AGUILAR-VILDOSO²; SÉRGIO A. CARVALHO³

Nº 0700027

RESUMO

A gomose de *Phytophthora* ocorre em todas as regiões produtoras de citros do globo. Sua ocorrência em pomares novos é muito elevada quando plantadas mudas contaminadas. Na certificação de mudas, a ausência desse patógeno é decisiva para liberação e comercialização. Visando a prevenção e o controle de *Phytophthora*, foram avaliados cinco produtos (hipoclorito de sódio 0,1%, digluconato de clorexidina 0,1%, cloreto de benzalcônio 0,1%, formaldeído 0,1% e oxicleto de cobre 0,1%) atualmente utilizados para desinfestação de recipientes, tutores, e equipamentos de irrigação, em viveiros e borbulheiras, por meio de ensaio biológico utilizando substrato e raízes contaminados. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, testando-se cinco tratamentos + testemunha (água), em cinco repetições. Após o tratamento do substrato e raízes contaminados, estes foram submetidos ao teste de isca e quantificação do patógeno. A parcela foi composta de 1 copo com 10 discos foliares cada. Apenas o oxicleto de cobre mostrou-se eficiente na desinfestação de *Phytophthora*, tanto para substrato como para raízes, havendo outros produtos que tiveram eficiência em um único tipo de material contaminado.

Palavras-chave adicionais: gomose, certificação de mudas, citros.

ABSTRACT

Phytophthora gummosis is worldwide spread in citrus producing areas. Its occurrence in new orchards is very high, mainly, to the use of infected seedlings. For seedlings certification, the sanity for that pathogen is decisive for liberation and commercialization. Seeking developing methodology to *Phytophthora* prevent and control in citrus nurseries and

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônoma, CCA/UFSCar, Araras-SP, scholl@cca.ufscar.br

² Orientador: Pesquisador, Centro APTA Citrus Sylvio Moreira, Cordeirópolis-SP. Bolsista CNPq.

³ Colaborador: Pesquisador, Phytonema Clínica de Plantas, Limeira-SP.

Autor para contato: Carlos Ivan Aguilar-Vildoso, vildoso@hotmail.com

increasing blocks, were evaluated in this research five chemical products (sodium hipoclorite 0,1%, digluconate of clorexidine 0,1%, chloride of benzalcônic 0,1%, formaldehyde 0,1% and copper oxichloride 0,1%), used nowadays for desinfestation of containers, tutors, and irrigation equipments. Biological tests using substratum and roots contaminated were applied. The whole randomized design, was used, testing 5 treatments + control (water), in 5 replications. After the treatment of the substratum and roots contaminated, these were submitted to the bait test and quantification of the pathogen. The portion was composed of 1 plastic glass with 10 leaves disks. Just the copper oxichloride was efficient in the desinfesttion of *Phytophthora*, for substratum and for root.

Additional Keywords: citrus, gummosis, certification nursery trees.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, com cerca de 18,8 milhões de toneladas produzidas, destacando-se também como maior exportador de suco cítrico congelado, movimentando cerca de US\$ 10,5 bilhões/ano. No País, a produção de frutas cítricas está presente em todas as regiões, sendo a área plantada estimada em mais de 950.000 ha. As regiões Sudeste, Nordeste e Sul são responsáveis por 98,4% dos citros produzidos no País (RODRIGUES NETO, 2005). No entanto, a produtividade da citricultura brasileira é bastante atingida por problemas fitossanitários, como o controle de pragas e doenças, representando cerca de 60% dos custos de produção (ÁSTUA et al., 2005).

Para a manutenção dessa importante atividade econômica, é necessário investir em qualidade e sanidade. Nesse contexto, a muda cítrica, considerada a base da citricultura, tem que estar livre de doenças como cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), clorose variegada dos citros (CVC) (*Xylella fastidiosa*), morte súbita dos citros (MSC), gomose (*Phytophthora* spp.) e outras doenças e pragas de importância econômica para a citricultura. Para monitorar e garantir a qualidade das mudas cítricas produzidas no Estado de São Paulo, a Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), desenvolveu um sistema de produção que tem a certificação como princípio básico (TOMAZELA et al., 2004).

A gomose de *Phytophthora* tem sido considerada a mais importante doença fúngica dos citros no Brasil. Ela ocorre com alta frequência, sobretudo em pomares novos, decorrente da utilização de mudas infectadas ou solo ou substratos contaminados, provocadas por diferentes espécies desse gênero de fitopatógenos. No Brasil, *P. parasítica* e *P. citrophthora* são as mais encontradas em pomares e viveiros (LARANJEIRA et al., 2005).

O patógeno causador da gomose sobrevive no solo e, para tanto, produz diversas estruturas de resistência. Dentre elas, destacam-se clamidósporos, oósporos e zoósporos encistados. Os esporângios são sempre formados na superfície do solo ou dos órgãos afetados. As temperaturas favoráveis à infecção variam com cada espécie de fungo envolvida. De maneira geral, a espécie *P. parasitica* é favorecida por temperaturas elevadas (30 °C) e *P. citrophthora*, por temperaturas amenas (25 °C) (LARANJEIRA et al., 2005).

As perdas causadas por *Phytophthora* ocorrem em todas as fases de produção de citros: em viveiros por gomose e podridões do colo e das raízes, nos pomares, por podridões do colo e das radículas, gomose e podridão parda dos frutos, e em pós-colheita pela podridão parda (LARANJEIRA et al., 2005).

A gomose de *Phytophthora* é muito importante no país, principalmente em plantios novos quando utilizado mudas contaminadas por esses patógenos. Em decorrência da melhoria na sanidade das mudas cítricas, notadamente em São Paulo, espera-se que a tal doença, e também outras limitantes da cultura, transmissíveis por materiais propagativos, tenham sua importância reduzida nos próximos anos (FEICHTENBERGER & SPOSITO, 2005).

Considerando a ausência de estudos realizados e de maiores informações em literatura sobre produtos e dosagens específicos para desinfestação de *Phytophthora* em viveiros e borbulheiras de citros, ressalta-se a necessidade de pesquisas para avaliar e validar os métodos e produtos atualmente utilizados e recomendados. Por esta razão, este trabalho teve como objetivo a avaliação e validação de produtos utilizados na lavagem de material de produção, para desinfestação de *Phytophthora*.

MATERIAL E MÉTODOS

Fonte de inoculo: No semestre antecessor a realização do experimento, foram inoculadas mudas cítricas com *Phytophthora*, obtendo-se substrato e radículas contaminadas.

Experimento: Foram testados cinco produtos para desinfestação de recipientes, tutores, e equipamentos de irrigação por meio de ensaio biológico utilizando substrato e raízes contaminados. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), testando-se 6 tratamentos para substrato e 6 tratamentos para raiz (5 produtos + testemunha - água) em 5 repetições. A parcela foi composta de 1 copo plástico contendo 10 discos foliares em 100 mL de água destilada.

Ensaio Biológico: 1) Substrato: Cobriu-se 50 mL de substrato de casca de Pinus, contaminado com *Phytophthora*, com 80 mL das soluções dos diferentes tratamentos por 2 minutos. Esta porção de substrato tratado foi acondicionada em copo plástico, e posteriormente acrescentado 100 mL de água destilada, onde adicionou-se discos folhares sadios, estes copos foram locados em prateleiras com luz fluorescente contínua e realizou-se o teste de isca. Após 7 dias, 3 discos de cada parcela, foram retirados e colocados em lâmina com solução conservante (glicerina, ácido láctico e água, 1:1:1) e observou-se, no microscópio óptico, a produção de esporângios na borda das folhas, sendo quantificado por meio do índice de potencial de inoculo (0 a 5)

- 0 = sem esporângios;
- 1 = até 5 esporângios na borda;
- 2 = até 20 esporângios na borda;
- 3 = até 50 esporângios na borda;
- 4 = até 200 esporângios na borda;
- 5 = mais de 200 esporângios na borda.

2) Raiz: Mergulhou-se 1g de radículas de mudas cítricas, contaminadas com *Phytophthora*, em 80 mL das soluções dos diferentes tratamentos por 2 minutos. Esta porção de raiz tratada foi acondicionada em copos plásticos, e posteriormente acrescentado 100 mL de água destilada, onde adicionou-se discos folhares sadios. Repetiu-se o teste de isca e após 7 dias, observando-se a produção de esporângios na borda das folhas, sendo quantificado por meio do índice de potencial de inoculo descrito acima.

TABELA 1. Características dos produtos avaliados na desinfestação de *Phytophthora* em materiais para produção de mudas e borbujas de citros.

Principio Ativo	Grupo Químico	Nome Comercial	Concentração do PC	Concentração experimental (PC em mL ou g/L)
Hipoclorito de sódio	Clorado	Candura	2-2,5%	10mL
Digluconato de clorexidina	Biguamida	Degersan	20%	10mL
Cloreto de benzalcônico	Amônia quaternária	Quaternom	12,5%	10mL
Formaldeído	Aldeído	PA	36,5-38%	10mL
Oxicloreto de cobre	Cúprico	Cobox	84%	10g
Água				

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os diferentes produtos testados com substrato e raízes contaminados são apresentados na Tabela 2.

O Hipoclorito de sódio mostrou-se ineficiente na erradicação de *Phytophthora*, tanto para substrato como para raiz, apresentando ação contrária à esperada. Acredita-se que o hipoclorito tenha eliminado os microrganismos antagônicos à *Phytophthora*, sendo o potencial de inóculo aumentado. O Hipoclorito de sódio possui como mecanismo de ação a inibição da reação enzimática no interior da célula e produz desnaturação protéica e inativação do ácido nucléico. Mas para que tenha ação eficaz, provavelmente o tempo de imersão e a concentração devam ser aumentados. Outra hipótese é que o hipoclorito pode estar reagindo com a matéria orgânica, perdendo seu efeito, pois a matéria orgânica consome a quantidade de cloro livre, diminuindo sua ação biocida, especialmente, quando a concentração de cloro livre é baixa.

Tabela 2. Valores médios dos índices de potencial de inóculo de *Phytophthora* dos tratamentos com substrato e raiz

Princípio ativo	Médias	
	Substrato	Raiz
Hipoclorito de sódio	1,76 a	2,43 a
Água	1,70 a	2,09 a
Digluconato de clorexidina	1,57 ab	1,00 c
Cloreto de benzalcônico	1,34 ab	1,00 c
Formaldeído	1,00 b	1,61 b
Oxicloreto de cobre	1,00 b	1,00 c
C.V. (%)	21,75	14,41

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste Tukey, com transformação $\sqrt{x} + 1$.

O Digluconato de clorexidina e o Cloreto de benzalcônico mostraram-se eficiente para raiz, no entanto ineficiente para substrato. Acredita-se que estes produtos são absorvidos pela raiz, eliminando o patógeno e que são retidos pelo substrato, impedindo reação contra *Phytophthora*. O Digluconato de clorexidina tem grande afinidade por bactérias, provavelmente em decorrência da adsorção da molécula catiônica (positiva) à parede celular aniônica (negativa) do microrganismo. Essa adsorção aumenta a permeabilidade da membrana bacteriana, abrindo verdadeiras crateras, permitindo a penetração da clorexidina no citoplasma, causando a morte da bactéria. É efetivo frente às bactérias gram-positivas mais intensamente do que contra as gram negativas e fungos. Não apresenta atividade virucida e não atua sobre as bactérias álcool-ácido resistentes. Em associação com álcool isopropílico ou etílico, é efetiva contra *Proteus* e *Pseudomonas*.

O Formaldeído mostrou-se eficiente para substrato e ineficiente para raiz. Acredita-se que seja eficiente somente na eliminação superficial do patógeno, como no caso do substrato, e não penetre facilmente nas raízes a ponto de eliminar ao patógenos que estão protegidos em seu interior. Espera-se que um maior tempo de imersão permita penetração e eliminação

do patógeno. Por meio do resultado apresentado pode-se dizer que não há reação do produto com a matéria orgânica. A atividade germicida do formaldeído se deve à aquilação de radicais amino, carboxil, oxidril e sulfidril de proteínas e ácidos nucléicos microbianos, formando pontes metilênicas ou etilênicas, o que impedem que esses compostos celulares realizem suas funções.

O Oxicleto de cobre mostrou-se eficiente tanto para substrato como para raiz. Porém, como o Oxicleto tem ação protetora, ele pode estar formando uma camada na superfície da raiz, a qual estaria inibindo a saída do patógeno, talvez não funcione por muito tempo, podendo, posteriormente liberar patógenos ainda vivos no interior da raiz, visto que o produto não é sistêmico, apesar de apresentar difusão nos tecidos, o que pode ter ocasionado a eliminação do patógeno pelo fato de ter sido usado pedaços muito pequenos de radículas. Caracterizam por apresentarem atividades em múltiplos sítios de ação, afetando um grande número de processos vitais de fungos fitopatogênicos.

A testemunha (água), utilizada também como controle positivo nos comprova que o material utilizado no ensaio biológico realmente estavam contaminados com *Phytophthora*, e que a lavagem de material apenas com água não é recomendada.

Considerando que no material de produção de mudas e borbujas, como tutores, tubetes, recipientes, canivetes, equipamentos de irrigação, etc., restam substratos e raízes, somente o Oxicleto de cobre mostra-se eficiente na desinfestação de *Phytophthora*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁSTUA, J.F.; MULLER, G.W.; TRAGON, M.L.P.N.; LOCALI, E.C.; BASTIANEL, M.; NOVELLI, V.M.; MACHADO, M.A. Impacto da leprose e da tristeza na citricultura paulista. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 31, supl., p.116-169, 2005.

FEICHTENBERGER, E.; SPOSITO, M. B. Importância das doenças fúngicas no agronegócio citrícola. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 31, supl., p.116-169, 2005.

LARANJEIRA, F. F., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., AGUILAR-VILDOSO, C.I., COLETTA FILHO, H. D. Fungos, procariotos e doenças abióticas. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Ed.). Citros. Cordeirópolis: Centro Apta Citros Sylvio Moreira – IAC, 2005. p.511-566.

RODRIGUES NETO, J. Impacto de doenças no negócio agrocitrícola. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 31, supl., p.116-169, 2005.

TOMAZELA, M. S.; XAVIER, N. J. D. Certificação de mudas cítricas, garantia de qualidade. Visão agrícola, nº 2, USP ESALQ, ano 1, jul/dez 2004.