

USO DE ORTOFENILFENOL PARA O CONTROLE PÓS-COLHEITA DA PODRIDÃO PEDUNCULAR EM LIMA ÁCIDA 'TAHITI'

LENICE MAGALI DO NASCIMENTO^{1,2},
KÁTIA CRISTINA KUPPER^{1,3} e EDUARDO JOSÉ DOS SANTOS^{1,4}

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo averiguar a eficiência de tiabendazol, detergente neutro, ortofenilfenato de sódio (SOPP) e ortofenilfenol (OPP a 13%) no controle pós-colheita de *Phomopsis citri* em lima ácida 'Tahiti'. Realizaram-se dois experimentos, um com inoculação do patógeno e outro sem, considerando a infecção oriunda do campo. Repetiram-se ambos os experimentos, três vezes. Realizou-se a inoculação dos frutos mediante duas perfurações de 2 mm na região mediana e oposta da casca. Inocularam-se os esporos de *P. citri*, cultivado *in vitro*, por meio de raspagem da colônia, usando palitos autoclavados. Após uma hora da inoculação do patógeno, aplicaram-se 10 µL, das diferentes doses dos seguintes produtos: tiabendazol, detergente neutro, OPP, detergente neutro + OPP, SOPP e água (testemunha) nas mesmas perfurações dos frutos. Acondicionaram-se estes, em seguida, em caixas plásticas, mantendo-os a 10°C e 90% U.R. ou sob condição ambiente. A partir do início do desenvolvimento dos sintomas, efetuaram-se medições diárias do tamanho das lesões, utilizando-se paquímetro digital e considerando a região do pedúnculo para o ápice. No segundo experimento, sem inoculação, imergiram-se os frutos durante 2 min, em uma solução dos diferentes produtos. Os resultados obtidos mostraram que aqueles à base de ortofenilfenol

¹ Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC, Laboratório de Qualidade e Pós-colheita de Citros, Caixa Postal 4, 13490-970 Cordeirópolis (SP).

² Pesquisadora Científica V. E-mail: lenice@centrodecitricultura.br

³ Pesquisadora Científica IV. E-mail: kupper@centrodecitricultura.br

⁴ Biólogo, estagiário. E-mail: dusantos@gmail.com

foram eficazes no controle pós-colheita de *P. citri* em lima ácida ‘Tahiti’ e que o tiabendazol não apresentou eficiência no controle do patógeno em estudo.

Palavras-chave: *Citrus*, *Phomopsis citri*, controle de doenças, refrigeração.

SUMMARY

USE OF ORTHOPHENILPHENOL FOR THE POSTHARVEST CONTROL OF STEM ROT IN 'TAHITI' LIME

This work aimed to study the efficiency of orthophenilphenol (OPP) on the postharvest control of *Phomopsis citri* in ‘Tahiti’ lime. Two assays were carried out: artificial inoculation of pathogen spore and field infection (i.e., natural pathogen inoculation). The data presented here are the average of experiments. Spores of *P. citri* were grown in vitro and used for the inoculations, which were done by 2-mm-deep punctures, using sterile toothpicks, in the middle of the fruit in two opposite areas. One hour after the inoculation, 10 µL of different concentrations of thiabendazol, neutral detergent, OPP, neutral detergent + OPP, SOPP (sodium orthophenilphenol) and water (control) were placed into the fruits punctures. Then, all fruits were placed in plastic boxes and stored under refrigeration (10°C and 90% RH) or at room conditions. After the appearance of the symptoms, the lesions were evaluated by daily measures of the distance between the pedicel and fruit apex using a digital caliper. For the second assay, the non-inoculated fruits were immersed during 2 min in a solution with the same products. The compounds with OPP were efficient on postharvest control of *P. citri* in ‘Tahiti’ lime, unlike thiabendazol, which was unable to control the pathogen.

Key words: *Citrus*, *Phomopsis citri*, disease control, refrigeration.

1. INTRODUÇÃO

A lima ácida ‘Tahiti’ apresenta alta produtividade, chegando a alcançar mais de 200 kg de frutos por planta. Sua produção destina-se, principalmen-

te, para o consumo *in natura*, tanto para mercado interno como externo. Somente uma pequena parte da produção é destinada à fabricação de suco concentrado. O óleo essencial extraído da casca tem grande emprego industrial como aromatizante de alimentos e ingredientes de perfumaria (LUCHETTI et al., 2003).

As exportações brasileiras de ‘Tahiti’ *in natura* aumentaram significativamente nas últimas décadas. Segundo dados da FAO (2003) citados por LUCHETTI et al., 2003, o volume total de limões e limas ácidas exportados pelo Brasil saltou de 0,9 mil t, em 1971, para cerca de 3,8 mil t em 1991, sendo que a partir de 1999, os incrementos foram ainda maiores, chegando, em 2001, a um volume de 14,8 mil t de frutos, o que correspondeu a cerca de US\$ 7,6 milhões de divisas para o País.

Nos dois últimos anos, os exportadores brasileiros de ‘Tahiti’ vêm enfrentando sérios problemas com relação à incidência de podridão peduncular, causada por *Phomopsis citri* e *Lasiodiplodia theobromae*. Esses fungos, oriundos do campo, necessitam receber cuidados fitossanitários antes da colheita que os impeçam de se desenvolver na pós-colheita, o que é normalmente feito pelos produtores mediante de banhos de fungicidas. Entretanto, deve-se tomar cuidado no momento da colheita dos frutos, os quais devem estar livres de umidade. Todavia, não se toma esse cuidado normalmente, colhendo-se os frutos, muitas vezes, em dias chuvosos ou nas primeiras horas da manhã, quando ainda não ocorreu a total secagem da umidade da noite (sereno, neblina etc.). Temperaturas elevadas, superiores a 18°C, acompanhadas de umidades também altas, possibilitam a germinação dos conídios, com conseqüente desenvolvimento da podridão peduncular (AMAT, 1991).

No caso de infecção por *Lasiodiplodia*, as manchas são negras e espalhadas pelo fruto, adquirindo a forma de dedos, exalando odor azedo. Quando o patógeno se trata de *Phomopsis*, a coloração da lesão é marrom clara e o aroma cheira a ranço. No interior do fruto, o fungo afeta o albedo e o eixo central (AMAT, 1991). O tecido afetado por *Phomopsis citri* encolhe, verificando-se uma protuberância no limite entre o tecido doente e o sadio. Ressalta-se que o fungo *Phomopsis* sp. pode manifestar-se durante toda a época de colheita (LARANJEIRA et al., 2005), independente da época do

ano. De acordo com KUCHARÉK et al. (2000), a manifestação da podridão peduncular nos frutos cítricos ocorre após um período de 10 a 20 dias da colheita, normalmente durante o armazenamento ou no decorrer do transporte a longas distâncias. Em limas ácidas ‘Tahiti’ colhidas no Estado de São Paulo tem-se verificado alta incidência da podridão peduncular após a colheita, quando os frutos não são tratados adequadamente na unidade de beneficiamento, a partir do décimo segundo dia, durante o transporte, como é o caso das exportações.

Com o objetivo de reduzir o aparecimento da podridão peduncular na pós-colheita de lima ácida ‘Tahiti’, este trabalho avaliou os efeitos de diferentes produtos químicos, recomendados para o tratamento pós-colheita dos citros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, utilizaram-se frutos de lima ácida ‘Tahiti’ recolhidos na unidade de beneficiamento do Sítio da Chuva, localizada no município de Mogi Mirim (SP).

Para a avaliação de eficiência do uso de diferentes produtos químicos no controle de *Phomopsis citri*, realizaram-se dois experimentos, um com inoculação de esporos do fungo, com a finalidade de induzir a manifestação da doença (Experimento I), e outro sem inoculação do patógeno, considerando a incidência de infecção oriunda do campo (Experimento II).

Para o experimento de inoculação (Experimento I), utilizaram-se 45 frutos, divididos em três repetições (15 frutos por repetição) para cada tratamento. Inocularam-se os frutos por meio de duas perfurações de 2 mm feitas na região mediana e oposta da casca. Inocularam-se os esporos de *P. citri*, cultivado *in vitro*, mediante raspagem da colônia com palitos autoclavados. Após uma hora da inoculação, adicionaram-se 10 µL, das diferentes doses dos produtos nas mesmas perfurações onde se inoculou o fungo, constituindo os seguintes tratamentos: tiabendazol (nas diluições de 50 e 100 mL/10L de

água), detergente neutro (500 mL/10L de água), ortofenilfenol (OPP) a 13% (ou seja: OPP diluído a 13% sem adição de detergente), detergente neutro + OPP 13%, ortofenilfenato de sódio (SOPP a 13% em detergente neutro e diluído 500 mL/10L de água) e água (testemunha). Após os tratamentos, acondicionaram-se os frutos em caixas plásticas, divididos em dois lotes: um mantido sob refrigeração (10°C e 90% U.R.) e outro sob condições ambientes, sem controle da temperatura e da umidade relativa. A partir do início do desenvolvimento dos sintomas, efetuaram-se medições diárias das lesões, utilizando-se paquímetro digital e considerando a região do pedúnculo para o ápice.

No Experimento II, imergiram-se os frutos por um período de 2 min em solução contendo os mesmos produtos e doses do Experimento I. Para cada tratamento, utilizaram-se 90 frutos, divididos em três repetições, ou seja: 30 frutos por repetição. Semelhante ao Experimento I, após os tratamentos, armazenaram-se os frutos em condições de temperatura ambiente e refrigeração (10°C e 90% U.R.).

Em ambos os experimentos, as avaliações foram periódicas, duas vezes na semana, quando se retiravam os frutos contaminados e efetuava-se contagem para a expressão dos resultados em porcentagem de incidência da doença (porcentagem de frutos contaminados em relação ao número inicial de frutos sadios). O período total de armazenamento dos frutos foi de, aproximadamente, 30 dias. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5%, através da análise estatística pelo programa Statgraphics.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle pós-colheita da podridão peduncular dos citros baseia-se em tratamentos fitossanitários aplicados na unidade de beneficiamento e, também, em tratamentos pré-colheita. Vários autores citam o uso de podas e queima das matérias secas ao redor da planta, a colheita adequada do fruto, evitando danos mecânicos na região do pedúnculo, a rápida comercialização, a aplicação de tratamento térmico a 53°C durante 5 min na linha

de processamento e o tratamento químico com fungicidas recomendados e registrados para o cultivar, como formas de evitar o aparecimento de sintomas da doença (AMAT, 1991; KUCHARÉK et al., 2000 e ARPAIA & KADER, 2002). No Estado de São Paulo, a manifestação dos sintomas de podridão peduncular causada por *P. citri* vem-se agravando nos últimos dois anos, resultado da aquisição de resistência pelo patógeno aos fungicidas utilizados na cultura. Para minimizar tal problema, testaram-se produtos químicos usuais no Estado de São Paulo (tiabendazol) e outros com registro em diferentes países, como é o caso do SOPP (ortofenilfenato de sódio) e ortofenilfenol (OPP), ambos diluídos a 13% conforme recomendação comercial.

No experimento onde se inocularam os frutos com o fungo *P. citri* (Experimento I), sob condições ambientes, verificou-se, de maneira geral, que nas três repetições os tratamentos detergente + OPP, SOPP e OPP 13% foram os que melhor controlaram o patógeno no último dia de avaliação. A testemunha (tratamento apenas com água), tiabendazol (50 e 100 mL) não apresentaram diferenças entre si mostrando, maior severidade de *P. citri* (Tabela 1). Para os frutos mantidos sob refrigeração (10°C e 90% U.R.), verificou-se maior severidade do patógeno na testemunha e nos tratados com tiabendazol, não havendo diferença significativa entre esses tratamentos. Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos SOPP e detergente + OPP e OPP 13%, os quais se mostraram eficientes na redução do diâmetro das lesões. Os frutos mantidos a 10°C e 90% U.R apresentaram sintomas da doença somente a partir da segunda semana após a inoculação: um indício, portanto, de que temperaturas mais baixas podem levar a atrasos no desenvolvimento do patógeno, conforme demonstrado por AMAT (1991) e KUCHARÉK et al. (2000) (Tabela 1).

Para os frutos não inoculados e armazenados a 10°C e 90% U.R. (Experimento II), imersos nas soluções dos produtos, verificou-se, mediante as médias das três repetições, que a testemunha e os tratados com tiabendazol foram os mais suscetíveis a *P. citri*. Os frutos tratados com ortofenilfenol a 13% apresentaram menor incidência do fungo, quando comparados com os demais tratamentos nessa temperatura (Tabela 2).

Tabela 1. Severidade (cm) de *Phomopsis citri* inoculado em lima ácida ‘Tahiti’ submetida a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenado em temperatura ambiente e a 10°C e 90% U. R. Experimento I. Repetições I, II e III.

Repetição I	Datas das avaliações				
Tratamentos - TA. Exp I	18/7/06	19/7/06	20/7/06	21/7/06	22/7/06
Testemunha	0,28 a	4,5 b	8,43 c	8,43 b	8,94 b
Thiabendazol 50 mL	0,24 a	4,15 b	8,29 c	8,29 b	8,73 b
Thiabendazol 100 mL	0,75 a	4,96 b	8,14c	8,15 b	8,3 b
Detergente + OPP	0,26 a	1,60a	3,23 a b	4,38 a	4,38 a
SOPP	0,58 a	2,57 a	4,85b	6,89 b	6,89 b
OPP 13%	0,27 a	1,45 a	2,99 a	4,57 a	4,57 a
Tratamentos -10°C. Exp II	24/7/06	25/7/06	26/7/06	27/7/06	28/7/06
Testemunha	4,12 b	5,63 b	7,36 b	8,8 c	8,8c
Thiabendazol 50 mL	3,29 b	5,42 b	6,59 b	8,42 c	8,42 c
Thiabendazol 100 mL	3,04 b	4,44 b	6,00 b	7,58 c	7,58 c
Detergente + OPP	1,14 a	1,88 a	2,66 a	3,52 b	3,52 b
SOPP	0,34 a	0,64 a	1,14 a	1,54 a	1,54 a
OPP 13%	0,65 a	1,29 a	1,89 a	2,6 a b	2,6a b
Repetição II	Datas das avaliações				
Tratamentos - TA. Exp I	31/7/06	1/8/06	2/8/06	3/8/06	4/8/06
Testemunha	0,06 a	0,4 a b	1,5 b	3,32 b	5,17 b
Thiabendazol 50 mL	0,00 a	0,13 a	1,5 b	2,91 b	4,93 b
Thiabendazol 100 mL	0,07 a	0,79 b	2,11 b	3,58 b	5,33 b
Detergente + OPP	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,22 a	0,31 a
SOPP	0,00a	0,03 a	0,08 a	0,15 a	0,18 a
OPP 13%	0,00 a	0,03 a	0,11 a	0,33 a	0,46 a
Tratamentos -10°C. Exp II	7/8/06	8/8/06	9/8/06	10/8/06	11/8/06
Testemunha	2,28 b	3,61 c	4,71 c	5,81 c	7,17 c
Thiabendazol 50 mL	0,64 a	1,24 b	1,83 b	2,32 b	2,89 b
Thiabendazol 100 mL	0,09 a	0,37 a b	0,69 a b	1,02 a b	1,42 a b
Detergente + OPP	0,00 a	0,00 a	0,09 a	0,25 a	0,34 a
SOPP	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,08 a
OPP 13%	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,08 a	0,14 a
Repetição III	Datas das avaliações				
Tratamentos - TA. Exp I	21/8/06	22/8/06	23/8/06	24/8/06	25/8/06
Testemunha	0,08 a	1,2 b	3,02 b c	4,96 b	6,77 c
Thiabendazol 50 mL	0,14 a	1,4 b	3,81 c	6,94 c	8,99 d
Thiabendazol 100 mL	0,12 a	0,91 b	2,12 b	3,45 b	4,17 b

Detergente + OPP	0,00 a	0,02 a	0,07 a	0,19 a	0,67 a
SOPP	0,00 a	0,02 a	0,17 a	0,25 a	0,3 a
OPP 13%	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,26 a	0,35 a
Tratamentos-10°C. Exp II	28/8/06	29/8/06	30/8/06	31/8/06	1/9/06
Testemunha	1,9 b	3,08 b	4,08 b	5,08b	7,18 b
Thiabendazol 50 mL	0,00 a	0,21 a	0,49 a	0,63a	0,81 a
Thiabendazol 100 mL	0,03 a	0,12 a	0,32 a	0,50a	0,68 a
Detergente + OPP	0,04 a	0,07 a	0,08 a	0,16a	0,26 a
SOPP	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00a	0,00 a
OPP 13%	0,00 a	0,00 a	0,08 a	0,10a	0,10 a

Tabela 2. Incidência (porcentagem de frutos) de *Phomopsis citri* em lima ácida ‘Tahiti’, não inoculada e submetida a diferentes tratamentos pós-colheita, armazenada sob condição ambiente e a 10°C e 90% U.R. Experimento II. Repetições I, II e III.

Médias em percentual (%) obtidas de três repetições de 30 frutos cada

Tratamentos - TA	1ª Repetição	2ª Repetição	3ª Repetição	Médias das repetições
Testemunha	17,80	10,0	17,8	15,20
Thiabendazol 50 mL	3,30	2,20	20,0	8,50
Thiabendazol 100 mL	1,10	2,20	30,0	11,10
Detergente + OPP	4,40	0,00	2,40	2,30
SOPP	8,90	0,09	1,80	3,40
OPP 13%	7,80	10,00	1,00	6,30
Tratamentos-10°C 90% U.R.				
Testemunha	7,80	5,60	5,60	6,30
Thiabendazol 50 mL	5,60	5,60	2,20	4,50
Thiabendazol 100 mL	1,10	2,20	4,40	2,60
Detergente + OPP	1,10	0,00	0,00	0,40
SOPP	2,20	1,10	1,10	1,50
OPP 13%	0,00	2,20	0,00	0,70

Em outro experimento com frutos não inoculados e armazenados sob condição ambiente (Tabela 2), aqueles tratados com os produtos à base de ortofenilfenol apresentaram menor incidência de *P. citri*, quando comparados com a testemunha e com os tratados com tiabendazol. A testemunha foi a que apresentou maior incidência do patógeno, seguida pelo tiabendazol na diluição de 100 mL/10L de água. Os resultados neste experimento também comprovaram a maior eficiência dos produtos que contêm ortofenilfenol na sua composição (SOPP, OPP e detergente + OPP), no controle do desenvolvimento do patógeno.

Os resultados obtidos com o uso de OPP estão de acordo com as sugestões de RITENOUR et al. (2003); entretanto, segundo os autores, a aplicação de OPP deve ser cuidadosa, não ultrapassando 2 min de imersão, pois o produto é tóxico, podendo causar danos na casca dos frutos; logo, devem ser bem enxaguados após a aplicação para evitar tais injúrias. A água contendo OPP também deve ser trocada ao final de cada dia de uso, evitando-se, assim, que ocorra a contaminação dos frutos.

4. CONCLUSÕES

Os produtos à base de ortofenilfenol (OPP) foram eficazes no controle pós-colheita de *Phomopsis citri*, agente causal da podridão peduncular em lima ácida ‘Tahiti’, enquanto o tiabendazol não foi tão efetivo no controle da mesma podridão.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos à empresa Andrade Sun Farms Agrocomercial por ceder todos os frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ usados neste trabalho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAT, S.R. **Defectos y alteraciones del os frutos cítricos en su comercialización.** España, 1991, 153p.

- ARPAIA, M.L. & KADER, A.A. **Lima ácida**: recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Postharvest Technology Research Information Center, Department of Plant Science, University of California, June 10, 2002.
- KUCHAREK, T.; WHITESIDE, J. & BROWN, E. Melanose and *Phomopsis* stem-end rot of citrus. **Plant Pathology**, p.26-30, 2000.
- LARANJEIRA, F.F.; AMORIM, L.; FILHO, A.B.; VILDOSO, C.I.A. & COLETTA FILHO, H.D., In: Mattos Jr, D.; De Negri, J. D.; Pio, R.M. & Pompeu Jr., J. **Citros**, 1. Ed., p. 510-558, 2005.
- LUCHETTI, M. A.; MATTOS JR, D.; DE NEGRI, J. D. & FIGUEIREDO, J. O. de, Aspectos gerais e distribuição de cultivo. In: Mattos Jr., D.; De Negri, J.D. & Figueiredo, J.O. de. **Lima Ácida ‘Tahiti’**. 1. Ed., p. 1- 2, 2003.
- RITENOUR, M.A.; ZHANG, J.; WARDOWSKI, W.F. & BROWN, G.E. **Postharvest decay control recommendations for Florida citrus fruit**. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. May 1993. Revised: November 2003.