

# Eficiência de Desinfestantes na Erradicação de Conídios de *Mycosphaerella fijiensis* Aderidos à Superfície de Bananas

Rogério E. Hanada<sup>1</sup>, Luadir Gasparotto<sup>2</sup> & José Clério R. Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA/CPPF, Cx. Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, e-mail: rhanada@inpa.gov.br; <sup>2</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Cx. Postal 319, CEP 69011-970, Manaus, AM

(Aceito para publicação em 08/09/2003)

Autor para correspondência: Rogério Eiji Hanada

HANADA, R.E., GASPAROTTO, L. & PEREIRA, J.C.R. Eficiência de desinfestantes na erradicação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos à superfície de bananas. Fitopatologia Brasileira 29:094-096. 2004.

## RESUMO

Os conídios de *Mycosphaerella fijiensis* agente causal da Sigatoka-negra da bananeira (*Musa* spp.) podem ser disseminados a longas distâncias, aderidos em diversos materiais, como tecidos e caixas. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo selecionar desinfestantes eficientes para inibir a germinação de conídios do patógeno. Foram testados benomil, amônia quaternária, digluconato de chlorhexidina, formaldeído, óleo essencial de pimenta longa (OEPL), Ecolife-40, thiabendazole e hipoclorito de sódio, nas concentrações de 1, 5, 10, 25, 50 e 100 mg/l. Os conídios do isolado LPM 472 foram produzidos em BDA. Para os testes transferiu-se 1 ml de uma suspensão de 10<sup>5</sup> conídios/ml de *M. fijiensis* para cada

tubo de ensaio com 1ml de desinfestante na sua respectiva concentração. Após 30 h de incubação à temperatura ambiente, com o auxílio de um microscópio óptico, quantificou-se a viabilidade de 100 conídios, computando-se apenas os germinados. A amônia quaternária, o benomil, o Ecolife-40 e o thiabendazole a 100 mg/l inibiram totalmente a germinação. Esses mesmos produtos, aplicados em frutos colhidos em área com a doença, apresentaram a mesma eficiência, via imersão ou pulverização, nas concentrações de 100 e 200 mg/l.

**Palavras-chave adicionais:** *Musa* spp., germinação conidial, sigatoka-negra.

## ABSTRACT

**Effects of disinfectants on the conidia germination of *Mycosphaerella fijiensis* the causal agent of black sigatoka in banana**

The conidia of *Mycosphaerella fijiensis* the causal agent of black sigatoka in banana (*Musa* spp.) can be disseminated over long distances when attached to substrates like cloth and boxes. The aim of this work was to select of effective chemicals for inhibiting conidial germination. The chemicals tested were benomyl, ammonium quaternary, digluconate of chlorhexidine, formaldehyde, pepper essential oil, Ecolife-40, thiabendazol and sodium hypochloride, using the concentrations of 1, 5, 10, 25, 50 and 100 mg/l for each

one. For each concentration tested, 1 ml of a conidial suspension (10<sup>5</sup> conidia/ml) of *M. fijiensis* isolate LPM472 grown on PDA for the tests, was transferred into test tubes filled with 1 ml of the above chemicals. After 30 h of incubation at room temperature, 100 conidia were observed using light microscope and only germinated conidia were counted. The results show that germination was completely inhibited by ammonium quaternary, benomyl, Ecolife-40 and thiabendazol at 100 mg/l. The same chemicals were also effective when fruits collected from an infected area, were treated by pulverization or immersion techniques (100 and 200 mg/l).

Após a constatação do fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, agente causal da sigatoka-negra da bananeira (*Musa* spp.), no Município de Tabatinga, fronteira do Brasil com a Colômbia e o Peru, no estado do Amazonas (Pereira *et al.*, 1998), o patógeno rapidamente se disseminou, em praticamente todos os municípios do Amazonas, e se encontra em todos os Estados da Região Norte do País, exceto Tocantins, e no Estado do Mato Grosso (Gasparotto *et al.*, 2001).

Os esporos de *M. fijiensis* são disseminados principalmente pelo vento (Calvo & Romero, 1998). As mudas de bananeiras doentes e as folhas infetadas com o patógeno colocadas entre os cachos, para evitar o ferimento dos frutos durante o transporte, também representam um meio eficiente e rápido para a disseminação do patógeno a longas distâncias (Pereira *et al.*, 2000). Hanada *et al.* (2002b), estudando a sobre-

vivência de conídios de *M. fijiensis* em diferentes materiais, constataram que os esporos sobrevivem por até 60 dias aderidos às folhas de bananeira e nos tecidos das roupas dos operários; até 30 dias em pedaços de madeira, plástico e papelão, usados na confecção de caixas para embalagens dos frutos; e na casca dos frutos, até o seu apodrecimento. Vale ressaltar que, na casca de frutos verdes da cultivar Prata Anã, colhidos em um bananal com alta severidade de sigatoka-negra, foram encontrados até 11 mil conídios aderidos em cada fruto. Esses dados são indícios de que os próprios frutos, embalagens e veículos que transitam nos bananais afetados, além dos próprios operários, podem disseminar o patógeno a longas distâncias.

Além da proibição do transporte de mudas contaminadas e do uso de folhas para proteger os frutos de feri-

mentos durante o transporte, no intuito de retardar a disseminação do patógeno, deve-se, ao mesmo tempo, utilizar produtos para desinfestação das embalagens, dos frutos e dos veículos que estão nas áreas contaminadas, antes de saírem em direção a áreas livres da doença.

Vários fungicidas já foram testados e selecionados por Gasparotto *et al.* (2002) para o controle da sigatoka-negra nas áreas de plantio. Entretanto, para o tratamento dos frutos, apenas o thiabendazole e o ecolife (Lichtemberg, 2001) são recomendados para o controle das podridões pós-colheita.

Este trabalho teve como objetivo selecionar produtos e doses eficientes na erradicação dos conídios de *M. fijiensis* aderidos aos frutos.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Ocidental e no Laboratório de Patologia de Madeira da Coordenação de Pesquisas de Produtos Florestais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, AM.

Foram testados benomil, hipoclorito de sódio, amônia quaternária (Chemitec), digluconato de chlorhexidina, formaldeído, óleo essencial de pimenta longa (OEPL), thiabendazole e Ecolife - 40 nas concentrações de 1 mg/l, 5 mg/l, 10 mg/l, 25 mg/l, 50 mg/l e 100 mg/l do ingrediente ativo; a testemunha foi testada apenas com água destilada. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento.

Os conídios do isolado LPM 472 de *M. fijiensis* foram produzidos conforme a metodologia descrita por Hanada *et al.* (2002b). Um mililitro de uma suspensão de  $10^5$  conídios/ml foi adicionado a um tubo de ensaio com 1 ml do desinfestante na respectiva concentração e, posteriormente, mantido em temperatura de  $25 \pm 2$  °C, por 30 h. Após esse período, sob microscópio óptico, quantificaram-se 100 conídios, aleatoriamente, de cada parcela, computando-se apenas os esporos germinados. Consideraram-se germinados os esporos cujo tubo germinativo apresentava comprimento igual ou maior que 30 µm.

Em um segundo ensaio, os produtos benomil, thiabendazole, Ecolife-40 e amônia quaternária, nas concentrações de 50 mg/l, 100 mg/l e 200 mg/l, foram avaliados para erradicação de conídios de *M. fijiensis* aderidos aos frutos da cv. Prata Anã, obtidos de plantio com altos níveis de severidade no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus/AM. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. A testemunha foi tratada com água destilada. Tanto a solução de cada desinfestante quanto a testemunha foi adicionado 0,5 ml do espalhante Agral/l. Foram selecionados, aleatoriamente, cinco cachos de banana verde. Desses cachos, foram retiradas 25 bananas, aleatoriamente, para cada repetição. Os produtos foram aplicados nos frutos por imersão na calda durante 5 min ou pulverização até o ponto de escorrimento. Em seguida, os frutos foram mantidos à temperatura ambiente por 24 h. Após esse período, as bananas foram lavadas; os conídios, desalojados da superfície da casca com auxílio de um pincel e a suspensão, centrifugada por 2 min a 3.000 rpm. O sobrenadante foi descartado

e acrescentados 2 ml de água destilada ao precipitado, que foi ressuspenso e mantido em incubadora a  $25 \pm 2$  °C por 30 h. Com auxílio de microscópio óptico, quantificaram-se 100 conídios, aleatoriamente, computando-se os germinados em cada tratamento.

Os produtos benomil, ecolife, thiabendazole e a amônia quaternária, na concentração de 100 mg/l, apresentaram maior eficiência, inibindo totalmente a germinação dos conídios de *M. fijiensis*; enquanto que formaldeído, hipoclorito de sódio, óleo de pimenta longa e o digluconato de chlorhexidina inibiram parcialmente (Tabela 1).

O tratamento dos frutos por imersão ou pulverização com os produtos Ecolife-40, amônia quaternária, thiabendazole e benomil nas doses de 100 mg/l e 200 mg/l inibiu totalmente a germinação dos conídios (Tabela 2), indicando que esses produtos, independentemente do método de aplicação, constituem bons erradicantes de conídios de *M. fijiensis* aderidos à casca dos frutos da bananeira.

Cordeiro & Matos (2000) citam o thiabendazole e o benomil como os produtos mais utilizados, em âmbito mundial, no controle de doenças pós-colheita em banana. Para a inibição da germinação dos conídios do *M. fijiensis*, thiabendazole e benomil foram eficientes na concentração de 100 mg/l, bem inferior àquelas recomendadas para tratamento

**TABELA 1** - Percentagem de inibição da germinação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* submetidos a diferentes desinfestantes

Desinfestante	Concentração (mg/l)					
	1	5	10	25	50	100
Benomil	61,4	72,3	88,0	94,0	95,0	100,0
Amônia quaternária	71,0	77,1	90,4	91,6	96,0	100,0
Digluconato de chlorhexidina	27,7	56,6	62,7	63,9	72,3	88,0
Formaldeído	26,5	36,1	38,6	36,1	38,6	39,8
Hipoclorito de sódio	13,2	18,1	27,7	43,4	26,5	86,7
Thiabendazole	21,5	28,2	34,5	52,0	90,2	100,0
Óleo de pimenta longa	27,7	33,1	44,5	51,7	82,2	84,7
Ecolife	21,6	28,9	43,4	65,0	81,0	100,0
Testemunha	0,0					

**TABELA 2** - Percentagem de inibição da germinação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos em frutos de bananeira (*Musa* spp.) submetidos a diferentes produtos

Desinfestante	50 mg/l		100 mg/l		200 mg/l	
	I*	P**	I	P	I	P
Amonia quaternária	68,3	73,2	100	100	100	100
Benomil	71,1	74,9	100	100	100	100
Thiabendazole	67,6	66,5	100	100	100	100
Ecolife	59,5	64,7	100	100	100	100
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

I = Imersão e P = Pulverização.

de doenças pós-colheita, 200 mg/l e 400 mg/l, respectivamente. Por outro lado, vale esclarecer que, dos produtos testados, apenas o thiabendazole está registrado no Brasil, para uso no tratamento pós-colheita em banana, conforme AgroFit (2002).

O Ecolife-40, quando testado em condições de campo por Gasparotto & Pereira (2002), no controle da sigatoka-negra, mostrou-se eficiente. Foi também eficiente no controle de podridões pós-colheita em banana (Lichtemberg, 2001), e na erradicação dos conídios do patógeno. Produto de origem natural, composto de bioflavonóides cítricos (Vit.P), fitoalexinas cítricas e ácido ascórbico (Vitamina C), o Ecolife-40 apresenta baixa toxicidade, que se traduz como uma vantagem mercadológica e ambiental (Ecolife<sup>40</sup>, 199-?).

A amônia quaternária é recomendada para desinfestação de utensílios usados na colheita dos citros (*Citrus* spp.), roupas e sapatos de operários da citricultura, para erradicação da bactéria *Xanthomonas axonopodis* Vanterin *et al.*, agente causal do cancro cítrico (Rossetti *et al.*, 1980). Também pode representar uma opção no tratamento dos frutos de banana provenientes de áreas infestadas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. Site Ministério da Agricultura e Pecuária. URL:<http://www.agricultura.gov.br/> Consultado em 4 de outubro de 2002
- CALVO, C. & ROMERO, R. Evaluación del gradiente de dispersión de la enfermedad de la sigatoka-negra del banano (*Musa* AAA). Corbana 23:51-56. 1998.
- CORDEIRO, Z.J.M. & MATOS, A.P. Doenças fúngicas e bacterianas. In: Cordeiro, Z.J.M. (Ed.) Banana Fitossanidade. Brasília. Embrapa/SPI. 2000. pp.36-65.
- ECOLIFE<sup>40</sup>: revigorante e anti-stress para plantas. São José dos Campos:uinabra, [199-?]. (Boletim Técnico).
- GASPAROTTO, L., PEREIRA, J.C.R. & TRINDADE, D.R. Situação atual da sigatoka-negra da bananeira. Fitopatologia Brasileira 26:448. 2001.
- GASPAROTTO, L., PEREIRA, J.C.R., COSTA, M.M. & PEREIRA, M.C.N. Fungicidas para o controle da sigatoka-negra da bananeira. In: Gato, A.M.G. & Ronchi-Teles, B. (Eds.) Coletânea dos trabalhos da CDSV/AM. Manaus. MAPA, Delegacia Federal de Agricultura no Amazonas. 2002. pp.58-65.
- GASPAROTTO, L. & PEREIRA, J.C.R. Ecolife no controle da sigatoka-negra da bananeira. In: Gato, A.M.G. & Ronchi-Teles, B. (Eds.) Coletânea dos trabalhos da CDSV/AM. Manaus:Delegacia Federal de Agricultura no Amazonas. 2002. pp.66-69.
- HANADA, R.E., GASPAROTTO, L. & PEREIRA, J.C.R. Esporulação de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes meios de cultura. Fitopatologia Brasileira 27:170-173. 2002b.
- HANADA, R.E., GASPAROTTO, L. & PEREIRA, J.C.R. Sobrevivência de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes materiais. Fitopatologia Brasileira 27:408-411. 2002a.
- LICHTEMBERG, L.A. Pós-colheita de banana. In: Simpósio Norte Mineiro sobre a Cultura de Banana, 1, Nova Porteirinha, MG, 2001. Montes Claros: Unimontes, 2001. pp.105-130.
- PEREIRA, J.C.R., GASPAROTO, L., COELHO, A.F.S. & VÉRAS, S.M. Doenças da bananeira no Estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental Circular técnica nº 7. 2000.
- PEREIRA, J.C.R., GASPAROTTO, L., COELHO, A.F.S. & URBEN, A.F. Ocorrência da sigatoka-negra no Brasil. Fitopatologia Brasileira 23:295. 1998. (Resumo)
- ROSSETTI, V., VECHIATO, M.H. & CARVALHO, M.L.V. Desinfetantes para cancro cítrico. In: Instituto Biológico. Pesquisas em citrus. São Paulo: Instituto Biológico, 1980. pp.10-11.