

**Tolerância de *Koleroga noxia*, Agente da Queima-do-fio da Pimenteira-do-Reino, a Fungicidas Cúpricos**



ISSN 1676-5265

Julho, 2006

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 56***

## **Tolerância de *Koleroga noxia*, Agente da Queima-do-fio da Pimenteira-do-reino, a Fungicidas Cúpricos**

*Maria de Lourdes Reis Duarte  
Diógenes do Nascimento Pessoa  
Waléria Guerreiro Lima  
Luiz Sebastião Poltronieri*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, Pará  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 – Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
www.cpatu.embrapa.br  
sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê Local de Editoração**

Presidente: *Gladys Ferreira de Sousa*  
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*  
Membros: *Izabel Cristina Drulla Brandão, José Furlan Júnior, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maria de Lourdes Reis Duarte, Vladimir Bonfim Souza, Walkymário de Paulo Lemos*

**Revisores Técnicos**

*Célia Regina Tremacoldi* – Embrapa Amazônia Oriental  
*José Emílson Cardoso* – Embrapa Agroindústria Tropical  
*Kátia de Lima Nechet* – Embrapa Roraima

Supervisão editorial: *Regina Alves Rodrigues*  
Supervisão gráfica: *Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes*  
Revisão de texto: *Regina Alves Rodrigues*  
Normalização bibliográfica: *Célia Maria Lopes Pereira*  
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*  
Foto da capa: *Maria de Lourdes Reis Duarte*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2006)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Amazônia Oriental**

---

Duarte, Maria de Lourdes Reis.

Tolerância de *Koleroga noxia*, agente da queima-do-fio da pimenta-do-reino, a fungicidas cúpricos / por Maria de Lourdes Reis Duarte... [et al.]. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

21p. : il. ; 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 56).

ISSN 1676-5265

1. Pimenta do reino- Doença. 2. Queima do fio. 3. Fungicida cúprico. I. Título. II. Série.

CDD: 633.84

---

© Embrapa 2006

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	9
<b>Material e Métodos</b> .....	10
Coleta do material e isolamento do patógeno .....	10
Seleção de fungicidas <i>in vitro</i> .....	10
Ensaio 1 - Crescimento do patógeno em meio de cultura com adição de fungicida: .....	10
Ensaio 2 - Imersão de discos de folha infectada nas soluções de fungicidas:.....	11
Ensaio 3 - Imersão de discos de folhas sadias nas soluções de fungicidas:.....	11
Avaliação e análise dos dados .....	11
<b>Resultados</b> .....	12
Caracterização dos sintomas e do agente causal .....	12
Seleção de fungicidas eficazes <i>in vitro</i> .....	14
<b>Discussão</b> .....	17
<b>Referências</b> .....	20



# Tolerância de *Koleroga noxia*, Agente da Queima-do-fio da Pimenteira-do-reino, a Fungicidas Cúpricos

---

*Maria de Lourdes Reis Duarte*<sup>1</sup>

*Diógenes do Nascimento Pessoa*<sup>2</sup>

*Waléria Guerreiro Lima*<sup>3</sup>

*Luiz Sebastião Poltronieri*<sup>4</sup>

## Resumo

A verificação da perda da eficácia de fungicidas cúpricos no controle da queima-do-fio (*Koleroga noxia*) promoveu a condução de testes com novos produtos para selecionar os mais eficientes no controle da doença. Os princípios ativos testados foram tebuconazol, triadimenol, triadimefon, penicucuron e oxicloreto de cobre, por meio de três ensaios: a) inibição do crescimento micelial de *K. noxia* em meio de cultura com adição dos fungicidas; b) imersão de discos de folhas infectadas em solução de fungicida; e, c) cultivo de discos de folhas sadias em solução de fungicida. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,01$ ), sendo o tebuconazol o mais eficiente, a partir da concentração de 50 ppm. O registro do crescimento em diâmetro do fungo a partir de discos de folhas infectadas confirmou a eficiência do tebuconazol, sendo o efeito mais evidente quanto maior a concentração. Nos discos cultivados em solução de fungicida, tebuconazol inibiu o crescimento. A ineficácia de oxicloreto de cobre foi observada, desde

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
E-mail: mlourdes@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agrôn., B.Sc. E-mail: dpessoa@grupoagropalma.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agrôn., B.Sc., aluna Mestrado, UFRPE, Recife, PE.

<sup>4</sup>Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.  
E-mail: poltroni@cpatu.embrapa.br

que o crescimento micelial assemelhou-se ao do tratamento controle. Os resultados indicam que o princípio ativo tebuconazol na concentração de 0,05%, aplicado duas vezes a intervalo semanal, associado a práticas culturais poderá ser aplicado para controlar a queima-do-fio, no campo. Alguns aspectos da biologia do patógeno são discutidos.

Termos para indexação: Controle químico, *Piper nigrum*, fungicidas sistêmicos, tebuconazol.

# Tolerance of *Koleroga noxia* causal agent of black pepper thread blight to Copper fungicides

---

## Abstract

*Thread blight disease (Koleroga noxia) is endemic in Brazilian black pepper plantations. Due to infect black pepper vines during raining season, the control has been done by applying two Copper oxychloride sprays at 3 g L<sup>-1</sup> in weekly and one spray in biweekly interval. From 2000 on, the inefficacy of Copper fungicides was observed in several producer areas resulting in thread blight disease epidemics. In order to select efficient fungicides for replacing Copper fungicides in the control of K. noxia, the fungicides tebuconazole, triadimenol, triadimephon, pencycuron and Copper oxychloride were tested, in three bioassays. Significant differences ( $p < 0.01$ ) were observed in all bioassays, tebuconazole behaving as the most efficient fungicide at 50 ppm concentration. The growth of colonies from infected leaf disks immersed into fungicide solutions was reduced confirming tebuconazole efficacy. That fungicide inhibited the pathogen colony growth on leaf disks cultured in fungicide solutions. Copper oxychloride was as inefficient as the Control treatment. There was a positive relation between concentration and pathogen growth. The results obtained showed that tebuconazole can be used to control thread blight disease at 0.05% in weekly sprays, twice associated to cultivation practices. Some biological aspects of the pathogen are discussed.*

*Index terms: Chemical control, Piper nigrum, systemic fungicides, tebuconazole.*





## Introdução

Os primeiros registros da ocorrência de doenças na cultura da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.), na Região Amazônica, datam do final da década de 1950, com as epidemias de podridão das raízes, iniciadas em 1957 e do secamento dos ramos, em 1970, ambas causadas pelo patógeno *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* (anamórfico: *Fusarium solani* f. sp. *piperis*).

A gravidade dessas doenças fez com que outras de menor importância como a queima-do-fio (*Koleroga noxia* Donk), a podridão das estacas e mudas (*Sclerotium rolfsii* Sacc.), podridão branca das raízes (*Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imaz.), murcha da teia micélica (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) e galhas das raízes (*Meloidogyne incognita* (Kafoid & White) Chitwood) fossem negligenciadas.

O primeiro relato da incidência da queima-do-fio na pimenteira-do-reino foi realizado por Gonçalves (1963). Além da breve descrição da doença, o autor recomenda 3 aplicações de fungicidas cúpricos a intervalo de 4 dias. Desde então, os pipericultores vinham controlando a doença com duas aplicações de fungicidas à base de cobre a intervalo semanal e uma terceira aplicação a intervalo quinzenal (DUARTE; ALBUQUERQUE, 1999).

A partir de 2002, observou-se que a aplicação de fungicidas cúpricos usada há mais de 40 anos não tinha mais o mesmo efeito no controle da doença. A ineficiência do produto foi comprovada após o crescimento de cordões miceliais em meio de cultura a partir de tecidos retirados de plantas recém pulverizadas com fungicidas cúpricos. A ineficácia dos fungicidas à base de cobre, que são os únicos indicados para a cultura, desencadeou, em 2003, epidemias de queima-do-fio em todas as regiões produtoras de pimenta-do-reino do Estado do Pará, resultando em demandas por novas opções de controle químico, uma vez que a doença é mais freqüente na estação chuvosa.

Após o trabalho de Gonçalves (1963), pouco foi estudado sobre a biologia do patógeno e aspectos epidemiológicos da doença. Os mais recentes trabalhos referem-se apenas à inclusão de novas plantas na lista de hospedeiros (GASPAROTTO; SEBASTIÃO, 1999; NUNES, 1989).

O presente trabalho descreve os sintomas da doença, aspectos da biologia do patógeno, além de selecionar outros princípios ativos eficientes para controlar a doença.

## **Material e Métodos**

### **Coleta do material e isolamento do patógeno**

Folhas de pimenteira-do-reino, cultivar Cingapura, com sintomas iniciais da doença foram coletadas na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Tecidos retirados da zona de transição entre a região doente e a sadia foram imersos em solução de NaOCl<sub>3</sub> a 0,5%, lavados em água destilada e transferidos para placas de Petri contendo ágar-água a 2%. Cordões de micélio de coloração esbranquiçada e brilhantes retirados da haste de plantas, recém pulverizadas com oxiclreto de cobre 50 (3 g/L), foram transferidos diretamente para placas de ágar-água. As placas foram mantidas à temperatura ambiente. Após três dias, pontas de hifa foram transferidas para tubos de ensaio contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e mantidas no ambiente do laboratório.

### **Seleção de fungicidas *in vitro***

Os princípios ativos tebuconazol, triadimefon, triadimenol, oxiclreto de cobre e pencycuron foram selecionados por terem ação sobre basidiomicetos. Foram conduzidos três ensaios usando-se diferentes métodos.

### **Ensaio 1 - Crescimento do patógeno em meio de cultura com adição de fungicida:**

Discos de 5 mm de diâmetro retirados da periferia de colônias de *Koleroga noxia* com 7 dias de desenvolvimento foram transferidos para placas de Petri contendo 15 mL de meio de cultura BDA contendo os mesmos princípios ativos, nas concentrações de 0 ppm, 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm e 200 ppm. As placas foram mantidas sob iluminação contínua, à temperatura de 25 °C, em câmara de crescimento. O efeito dos fungicidas foi medido por meio do registro do diâmetro das colônias.

## **Ensaio 2 - Imersão de discos de folha infectada nas soluções de fungicidas:**

Discos de 5 mm de diâmetro retirados da região de transição entre tecido infectado e sadio, de folhas infectadas de pimenteira-do-reino, foram imersos em solução aquosa de tebuconazol (0,125 g/L e 0,25 i.a g/L.), pencycuron (0,125 g/L e 0,25 g/L i.a.), triadimenol (0,1 g/L e 0,2 g/L i.a.), triadimefon (0,025 g/L e 0,05 g/L i.a.) e oxicleto de cobre (0,25 g/L e 0,5 g/L i.a) agitados por 20 min, transferidos para placas de Petri contendo BDA e mantidos em temperatura ambiente no laboratório. Essas doses correspondem a 0,5 g/L e 1 g/L da formulação comercial dos princípios ativos. Discos de folhas infectadas imersas em água destilada serviram de testemunha. Por causa do alto índice de contaminação bacteriana, o experimento foi repetido, tratando-se os discos de folhas infectadas, por imersão em solução de estreptomina a 500 ppm e agitação por 20 min. O excesso de solução antibacteriana foi eliminado pela secagem dos discos de folhas em papel de filtro esterilizado, antes de serem transferidos para placas de Petri contendo BDA.

## **Ensaio 3 - Imersão de discos de folhas sadias nas soluções de fungicidas:**

Discos de 10 mm de diâmetro retirados de folhas sadias de pimenteiras, cultivar Cingapura, foram tratados com solução bactericida (estreptomina 500 ppm), lavados em água destilada esterilizada e secos em papel de filtro. Em seguida, foram transferidos para placas de Petri (3 discos por placa) contendo 4 mL de solução de tebuconazol (1 g/L, 0,5 g/L e 0,25 g/L), triadimefon, triadimenol e pencycuron (1 g/L) e oxicleto de cobre (3 g/L), de acordo com Brent (1999). Discos transferidos para placas de Petri, contendo água destilada, serviram de controle da eficiência dos produtos. Discos imersos em água destilada serviram de testemunha. Em seguida, discos de 4 mm, retirados da periferia de colônias de *K. noxia*, foram depositados no centro dos discos de folhas sadias e mantidos no ambiente do laboratório.

## **Avaliação e análise dos dados**

Nos ensaios 1 e 2 o efeito dos fungicidas foi avaliado por meio do registro do diâmetro das colônias, após a transferência para meio de cultura contendo fungicidas ou discos de folhas infectadas e tratadas com fungicidas, para placas de Petri contendo BDA. Os dados do ensaio 1 foram

analisados usando-se o programa ESTAT e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância ( $\alpha=0,05$ ). No ensaio 2 o efeito dos fungicidas foi medido segundo a escala de notas onde: 1 = ausência de crescimento; 2 = crescimento pouco mensurável; 3 = 0,1 a 1,5 cm; 4 = 1,51 a 2,70 cm; 5 = 2,71 a 3,90 cm, e os dados analisados pelo teste de Kruskal-Wallis para dados não paramétricos e as médias comparadas pelo teste de Tukey modificado (Zar, 1999). No terceiro ensaio, registrou-se a presença ou ausência de crescimento do patógeno.

## Resultados

### Caracterização dos sintomas e do agente causal

A doença inicia na metade superior da planta, a partir de escleródios que permanecem de um ano para outro sobre os ramos e entre as raízes adventícias que prendem as plantas aos tutores. Durante o período mais chuvoso, essas estruturas germinam dando origem a um aglomerado de hifas, inicialmente branco-brilhantes e depois pardacentas, com a superfície lisa que ao atingir as folhas e as espigas se ramificam em forma de teia, principalmente na face dorsal da folha. Nas partes mais adensadas do micélio e nas folhas infectadas ainda presas à planta, sob condições de temperatura e umidade elevadas, desenvolvem-se basídias e basidiósporos. Com o progresso da doença, o tecido foliar escurece e seca, adquirindo a consistência de pergaminho (Fig. 1).



**Fig. 1.** Pimenteira com sintomas de queima-do-fio causada por *Koleroga noxia*.

Foto: Maria de Lourdes Reis Duarte.

A infecção pode originar-se a partir de basidiósporos, os quais causam manchas arredondadas de onde o micélio evolui para causar a queima de todo limbo foliar ou pela aderência de folhas infectadas com as sadias pela ação do orvalho ou gotículas de chuva. As folhas infectadas desprendem-se prematuramente dos nós, mas ficam presas por um fio de micélio do fungo. Severas infecções causam a desfolha da planta. Quando o micélio do fungo envolve toda a espiga, os frutos apodrecem e caem, causando perdas de produção.

A doença é causada pelo fungo *Koleroga noxia* Donk (= *Pellicularia koleroga*). Trata-se de um Basidiomiceto da ordem Tulesnales, família Tulesnaceae que se caracteriza por produzir basidiósporos sobre basídias livres. Em meio de cultura BDA produz colônias com aparência flocosa, de coloração creme a bege escuro. Em colônias com mais de 15 dias de desenvolvimento observam-se tufos de micélio envolvendo primórdios de escleródios de consistência gelatinosa e de coloração alaranjada. O micélio é septado, com grampos de conexão, estrutura característica desse filo de fungo.

No campo, o fungo sobrevive, de ano para ano, na forma de escleródios de cor escura que ficam aderidos ou entre as raízes adventícias que prendem as hastes aos tutores. A doença é endêmica nas regiões produtoras de pimenta-do-reino e ocorre durante o período chuvoso. Os sintomas da doença são visíveis entre o final do mês de março até o final de maio, nas condições do Estado do Pará, mas, se há outros hospedeiros infectados próximo aos pimentais e quando as plantas encontram-se sombreadas, se ocorrer chuvas distribuídas durante o ano, a doença pode ocorrer por um período mais longo se não forem tomadas medidas de controle.

Sob condições de temperatura e umidade elevadas, os escleródios germinam dando origem a um micélio fino de coloração prateada que cresce no sentido do ápice da planta. A produção de basidiósporos, segundo Theis et al. (1959), é incomum nos trópico, mas, de acordo com Wellmann (1972), os basidiósporos são formados na superfície da folha parcialmente infectada e a produção de basidiósporos dura enquanto a folha permanecer presa à planta (Fig. 2). Em folhas secas não se formam basidiósporos. Exame ao microscópio, das estruturas formadas sobre folhas

parcialmente infectadas, revelou a presença de basidiósporos formados em himênio frouxo, sugerindo que os esporos podem iniciar infecções nas plantas, no entanto, as folhas necrosadas que carregam o micélio do patógeno têm papel importante na dispersão da doença dentro da área afetada e desta, para áreas mais distantes.



**Fig. 2.** Queima-do-fio da pimenteira do reino: a) Cordões de micélio ascendente de cor par-da aderido à haste; b) Folhas exibindo lesões esporulantes. Notar crosta escura na base da folha constituída de himênio frouxo e basidiósporos (seta).

Foto: Maria de Lourdes Reis Duarte.

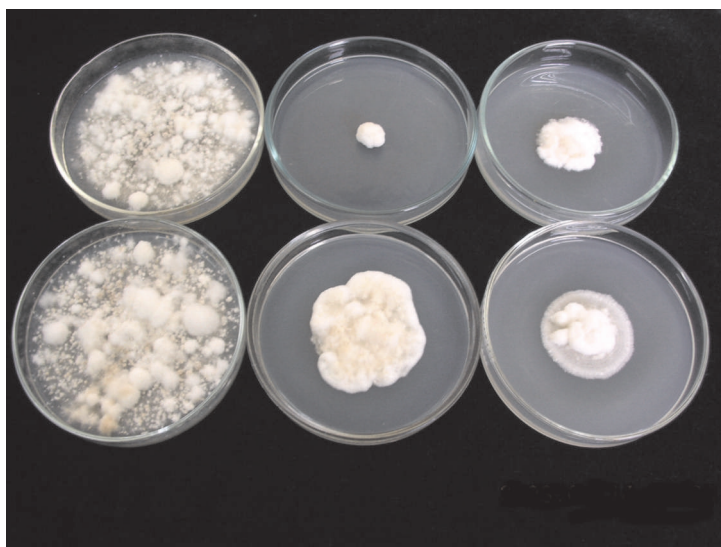
### **Seleção de fungicidas eficazes *in vitro***

Os dados registrados 72 h após a transferência de discos de colônias de *Koleroga noxia* para meio de cultura BDA tóxico mostraram que houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0.01$ ) (Tabela 1). O efeito inibidor do fungicida tebuconazol foi superior aos demais tratamentos, acima de 50 ppm, seguido de triadimenol, triadimefon e pencycuron (Tabela 1). A ineficácia do oxicleto de cobre ficou comprovada quando comparado com o tratamento Testemunha (Fig. 3).

**Tabela 1.** Diâmetro de colônias (cm) de *Koleroga noxia* em meio de cultura BDA contendo diferentes concentrações de princípios ativos. (Média de 3 repetições).

Fungicida	1 ppm	5 ppm	10 ppm	50 ppm	100 ppm	200 ppm	Média	
Tebuconazol	4,60	3,30	3,00	1,40	1,10	0,72	2,30	d
Triadimenol	9,00	7,20	5,70	4,00	3,00	1,80	5,22	c
Ox. Cobre	9,00	9,00	7,64	7,10	5,86	5,38	7,31	b
Pencycuron	7,06	6,88	6,64	5,58	5,22	4,08	5,91	c
Triadimefon	8,38	5,74	5,68	5,66	3,06	2,54	5,18	c
Testemunha	8,70	8,70	8,40	8,60	8,30	9,00	8,65	a
Média	6,24 b	7,50 a	6,24 b	4,87 c	4,58 c	5,16 c		

Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância ( $p < 0,01$ ).



**Fig. 3.** Efeito de diferentes princípios ativos no crescimento de colônias de *Koleroga noxia*: 1 = oxiclóreto de cobre; 2 = tebuconazol; 3 = triadimefon; 4 = triadimefon; 5 = pencycuron; e 6 = Testemunha.

Foto: Maria de Lourdes Reis Duarte.



A imersão de discos retirados de folhas infectadas na solução dos fungicidas mostrou ser um método adequado para determinar a eficácia de fungicidas. Os resultados do registro do crescimento linear de colônias do patógeno, expresso em centímetros, a partir de discos de folhas infectadas indicaram como o mais eficiente o fungicida tebuconazol, nas duas concentrações testadas (Tabela 2). Houve diferença significativa entre os tratamentos, concentração dos fungicidas, assim como interação entre fungicidas e concentrações ( $p < 0,01$ ). Considerando apenas o fungicida tebuconazol, observa-se que não houve diferença entre as concentrações testadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desenvolvimento de colônias de *Koleroga noxia* a partir de discos de folhas infectadas, cultivados em meio de cultura BDA contendo diferentes princípios ativos nas concentrações de 0,5 g L<sup>-1</sup> i.a. e 1,0 g L<sup>-1</sup> i.a. (Média de cinco repetições).

Fungicida	Soma dos ranks	Concentração (g L <sup>-1</sup> )	Soma dos ranks
Tebuconazol	62,5 a	Tebuconazol 1,0	27,5 a
Triadimenol	221,5 b	Tebuconazol 0,5	35,0 a
Triadimefon	235,5 b	Triadimenol 1,0	106,6 b
Pencycuron	347,0 c	Triadimenol 0,5	115,0 b
Oxicloreto de cobre	390,5 c	Triadimefon 1,0	121,0 b
Testemunha	420,0 c	Triadimefon 0,5	132,5 bc
		Pencycuron 1,0	168,5 c
		Pencycuron 0,5	178,5 cd
		Oxicloreto de cobre 0,5	183,0 d
		Oxicloreto de cobre 1,0	207,5 d
		Testemunha	240,0 d

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey modificado, para testes não paramétricos (ZAR, 1999), a 5% de significância ( $p < 0,01$ ).

O pré-tratamento dos discos de folhas infectadas, em solução de estreptomicina a 500 ppm, foi necessária para eliminação de contaminantes bacterianos presentes na superfície dos discos de folhas infectadas, prevenindo interferências na avaliação dos experimentos.

O desenvolvimento de discos de culturas de *K. noxia* depositados na superfície de discos de folhas imersas em solução dos fungicidas foi inibido, principalmente no tratamento tebuconazol ( $1,0 \text{ g L}^{-1}$ ). Nesse tratamento, não foi observado crescimento micelial. Nos discos imersos em oxicloreto de cobre e pencycuron o patógeno cresceu na superfície da folha indicando a ineficácia desses princípios ativos em inibir o crescimento do fungo (Fig. 4).



**Fig. 4.** Inibição do crescimento de discos de cultura de *Koleroga noxia* imersos em solução aquosa de tebuconazol ( $1 \text{ g L}^{-1}$ ) em comparação com oxicloreto de cobre ( $3 \text{ g L}^{-1}$ ).

Foto: Maria de Lourdes Reis Duarte.

## Discussão

A queima-do-fio, doença endêmica nas regiões produtoras de pimenta-do-reino vêm-se tornando epidêmica, desde 2000. Embora não cause a morte das plantas, a dispersão rápida da doença no pimental resulta em necrose extensiva e queda das folhas fazendo com que ocorra atraso na produção do ano seguinte, em virtude da necessidade de recomposição da folhagem.

A ampla gama de hospedeiros é um fator importante na sobrevivência do patógeno por causa da produção contínua e da disponibilidade imediata de inóculo. Embora Theis et al. (1959) cite que nos trópicos a produção de basidiósporos seja baixa ou quase inexistente, no Estado do Pará observa-se a formação de uma crosta superficial, de coloração escura sobre as folhas infectadas ainda aderidas aos ramos. Nessas incrustações foram observados himênios frouxos e basidiósporos, concordando com as observações de Wellman (1972).

No entanto, a consorciação da pimenteira-do-reino com outros hospedeiros como graviola, assim como o cultivo sob condições sombreadas, principalmente com nim (*Azadirachta indica* A. Juss), não são benéficos sob ponto de vista fitopatológico, pois nessas espécies a doença pode ocorrer durante todo o ano, ao contrário do que ocorre quando a pimenteira é explorada em monocultivo. Sob monocultivo a doença é perfeitamente controlável com defensivos agrícolas. O controle químico e a redução da precipitação pluviométrica, a partir do mês de maio, são fatores que contribuem para a diminuição da incidência da doença no campo.

Poucas informações sobre a biologia de *K. noxia* e epidemiologia da queima-do-fio foram encontradas na literatura, nos últimos 15 anos. As informações disponíveis referem-se ao controle químico do patógeno principalmente em café (BATH; BATH, 1992, 1995; BHAT et al. 1995; NIRMALA, 1995) e cacau (LAWRENCE et al. 1991).

Fungicidas cúpricos recomendados para controlar a queima-do-fio, no campo, há mais de 40 anos, vêm se mostrando ineficazes a partir de 2003. Isto foi comprovado após transferir-se cordões de micélio retirados de hastes de plantas recém pulverizadas com solução aquosa de oxicloreto de cobre ( $3 \text{ g L}^{-1}$ ), para placas de Petri contendo o meio de cultura BDA. O crescimento de *K. noxia* foi comparável ao de micélio retirado de plantas não pulverizadas.

Entre os fungicidas testados, o tebuconazol, do grupo dos triazóis, foi eficiente no controle da doença tanto na dose de  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  como  $1 \text{ g L}^{-1}$ . Além de controlar a queima-do-fio, o tebuconazol tem sido bastante eficiente no controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso* (Sta-

hel) Sing) do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex. (Spreng) Schum) (DUARTE et al. 2003), no tratamento preventivo de estacas da pimenteira-do-reino contra a murcha-amarela causada por *Fusarium oxysporum* Schel.: Fr. (dados não publicados) e no controle da podridão-de-estacas de pimenteira causada por *Sclerotium rolfsii* (DUARTE et al. 2005). A eficiência de fungicidas triazóis (propiconazol) foi comprovada por Bhat et al. (1995) no controle de *K. noxia* em café.

Em todos os testes, ficou comprovada a ineficácia de oxiclreto de cobre. O crescimento linear da colônia do patógeno em placas de BDA contendo 0,5 e 1,0 g L<sup>-1</sup> i.a. de oxiclreto de cobre foi similar ao do tratamento testemunha. Quanto maior a concentração de oxiclreto de cobre maior o crescimento radial da colônia, sugerindo que o produto poderia estar estimulando o crescimento do fungo.

A ineficácia dos fungicidas cúpricos pode estar relacionada à tolerância do patógeno aos sais de cobre, uma vez que esse fato ocorreu em várias regiões produtoras de pimenta-do-reino no Estado do Pará.

Os resultados indicam que o princípio ativo tebuconazol na concentração de 0,5 g L<sup>-1</sup> i.a., aplicado duas vezes a intervalo semanal, associado a práticas culturais poderá ser usado para controlar a queima-do-fio, no campo.

## Referências

BHAT, S. S.; BHAT, S. S. *In vitro* studies on the efficacy of fungicides against *Koleroga noxia* on coffee. **Journal of Coffee Research**, v.22, n.1, p.57-64, 1992.

BHAT, S. S.; BHAT, S. S. Effect of Bavistin 50WP and Bordeaux mixture for the control of black rot and their impact on coffee yield. **Journal of Coffee Research**, v.25, n.1, p.35-41, 1995.

BHAT, S. S.; DAIVASIKAMANI, S.; NAIDU, R. Tips on effective management of black rot disease on coffee. **Indian Coffee**, v.59, n.8, p.3-5, 1995.

BRENT, K. J. **Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed?** Brussel: FRAC, 1999. 47p. (FRAC. Monograph, 1).

DUARTE, M. L. R.; ALBUQUERQUE, F. C. Doenças da cultura da pimenta-do-reino. In: DUARTE, M. L. R. (Ed.) **Doenças de plantas no Trópico Úmido brasileiro. I. Plantas industriais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p.159-208.

DUARTE, M. L. R.; TABARANÃ, M. G. F.; ALBUQUERQUE, F. A. B. Eficácia de fungicidas contra *Sclerotium rolfsii* em pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.). **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.S111, 2005. Suplemento. Edição dos Resumos do 38 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF, 2005.

GASPAROTTO, L.; SEBASTIÃO, E. L. Novos hospedeiros de *Pellicularia koleroga* no Estado do Amazonas. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, n.3, p.469, 1999.

GONÇALVES, J. R. C. **Controle da doença que ataca as folhas da pimenteira denominada "queima do fio" (*Pellicularia koleroga* = *Corticium stevensii*)**. Belém, PA: IPEAN, 1963. 4p. (IPEAN. Comunicado técnico, 5).

LAWRENCE, J. S.; CAMPELO, A. M. F. L.; FIGUEIREDO, J. M. **Enfermidades do cacauzeiro. I – Doenças fungicas que ocorrem nas folhas, ramos e tronco. *Agrotrópica*, v.3, n.1, p.1-14, 1991.**

NIRMALA, K. **Technical report on coffee diseases: a review. *Indian Coffee*, v.59, n.8, p.1-14, 1995.**

NUNES, A. M. L. **Ocorrência da queima-do-fio *Pellicularia koleroga* em pimenta-do-reino no município de Porto Velho, RO**. Porto Velho: Embrapa-UEPAE Porto Velho, 1989. 3p. (Embrapa- UEPAE Porto Velho. Comunicado técnico, 69).

THEIS, T.; CALPOUSOS, L.; GREGORY, L.; ALMEYDA, N. **Thread blight disease of black pepper in Puerto Rico. *FAO Plant Protection Bulletin*, v.7, p.161-162, 1959.**

WELLMAN, F. L. **Cord, thread and web diseases. In: WELLMAN, F. L. *Tropical American Plant disease: neotropical phytopathological problems*. Metuchur, New Jersey: The Scarecrow Press, 1972. Cap.14 p.563-595.**

ZAR, J. **Biostatistical analysis**. 4th. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.



---

*Amazônia Oriental*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 6450