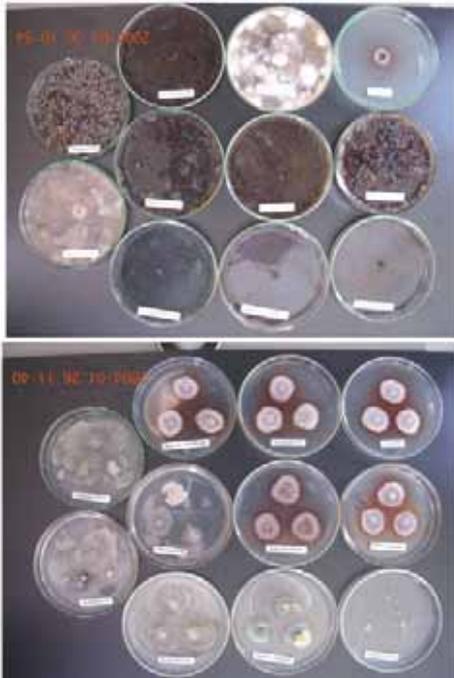


Fotos: Maria de Lourdes Reis Duarte



Controle da Podridão-das-raízes da Pimenteira-do-reino com Diferentes Bokashi⁶

Maria de Lourdes Reis Duarte¹

Waléria Guerreiro Lima²

Elizabeth Ying Chu³

Michinori Konagano⁴

Fernando Antônio Beviláqua de Albuquerque⁵

Nenhuma das cultivares de pimenteira-do-reino existente na coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental é resistente à podridão-das-raízes causada por *Fusarium solani* f. sp. *piperis*. A fim de minimizar as perdas de produção, a Embrapa tem selecionado por meio de propagação vegetativa, plantas com arquitetura adequada ao plantio comercial e de alta produção. Como resultado desse trabalho, foram recomendadas aos produtores as cultivares Bragantina e Guajarina (EMBRAPA, 1982), laçará-1, Kottanadan-1, Apra e Kuthiravally (POLTRONIERI et al. 2004). Além dessas cultivares, encontra-se sob cultivo a cultivar Cingapura introduzida no Estado do Pará, em 1933.

Associado às novas cultivares, um conjunto de práticas culturais, incluindo o uso de mudas saudáveis, tratamento preventivo de estacas com fungicidas, uso de cobertura morta, adubação balanceada aplicada em cobertura, manutenção da área apenas roçada, irrigação no período seco e plantio de árvores de valor comercial dentro do pimental vêm sendo recomendadas visando reduzir a incidência da podridão-das-raízes e aumentar a longevidade das pimenteiras (DUARTE, 2004).

A inclusão de agricultores familiares na cadeia produtiva da pimenta-do-reino criou a necessidade de se estabelecer métodos alternativos de controle de doenças radiculares, de baixo custo, aproveitando os resíduos orgânicos das propriedades (e.g. raspa de raízes de mandioca, casca de frutos de café, esterco de gado, cama de aviário e pó de carvão) e da indústria rural (e.g. serragem, farelo de arroz, torta de mamona, torta de babaçu, farinha de caranguejo e restos de cachos de dendê), inoculados com misturas de microrganismos benéficos como EM-4, EM-5, NutriHumus e outros, originando um composto orgânico denominado bokashi. Para reduzir o efeito dos fertilizantes químicos e agroquímicos, responsáveis pela perda das propriedades física e química associadas à destruição dos macro e microrganismos, três preparados biológicos produzidos na unidade de pesquisa da Fundação Mokiti Okada, em Ipeúna, SP, são utilizados. Esses preparados são soluções mistas de microrganismos denominados EM-Bokashi, EM-4 e EM-5. EM-Bokashi serve como composto orgânico e contém microrganismos que melhoram a estrutura do solo, mantendo pela competição os microrganismos necessários para a fixação do nitrogênio e melhoria do solo. EM-4 é usado como herbicida e

¹Eng. Agrôn., PhD., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº, CEP 66095-100, Belém, PA, E-mail: mlourdes@cpatu.embrapa.br

²Eng. Agrôn., Aluna do curso de Mestrado de Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bolsista do CNPq.

³Eng. Agrôn., M. Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, e-mail: ewing@cpatu.embrapa.br

⁴Produtor-parceiro, Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu, Av. Dionísio Bentes, s/nº, CEP 66000-000, Quatro Bocas, Tomé-Açu, PA, E-mail: camtaproduto@amazon.com.br

⁵Eng. Agrôn., M. Sc., Viveirista, E-mail: ledacristina661@hotmail.com

⁶Trabalho financiado, parcialmente, pelo Fundo de Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (Sectam/Funtec).

bokashi serviram de testemunha. A avaliação foi feita pela contagem de plantas sadia e afetadas, quando 50% das plantas do tratamento testemunha exibiram sintomas da doença, por meio do registro do peso verde e seco das plantas e da recuperação de colônias do patógeno dos tecidos das hastes das plantas infectadas, por tratamento. Os sintomas de amarelecimento e apodrecimento de radículas e da base da planta foram observados 17 dias após o transplântio das mudas, nos tratamentos Solo infestado e *Composto*. Nos tratamentos *bokashi Form-2*, *bokashi Form-6*, *bokashi Form-5* e *bokashi Form-4* os sintomas de murcha rápida (sem registro do tamanho de lesões) foram observados a partir dos 25 dias. Nos tratamentos *bokashi Form-1*, *bokashi Form-4*, *bokashi Form-7* e Solo não infestado não foram observados sintomas no sistema radicular e na parte aérea (Tabela 2).

Tabela 2. Presença de lesão na haste, peso da massa seca (g) e recuperação de colônias dos tecidos infectados.

Tratamento	Lesão na haste (cm)	Peso da matéria seca (g)	Recuperação do fungo
Solo não infestado	-	9,64 cd	-
Solo infestado	8,70	4,56 f	+++
Composto	6,12	7,76 e	+++
<i>Bokashi Form-1</i>	-	1,55 ab	-
<i>Bokashi Form-2</i>	-	8,71 de	+
<i>Bokashi Form-3</i>	-	10,28 bcd	+
<i>Bokashi Form-4</i>	-	12,51 a	-
<i>Bokashi Form-5</i>	-	10,93 abc	+
<i>Bokashi Form-6</i>	-	9,70 cd	++
<i>Bokashi Form-7</i>	-	12,41 a	-

- = ausência de crescimento + = 30% de recuperação.
++ = 60% de recuperação +++ = 100% de recuperação.
Média de três repetições.

De isolamentos feitos a partir dos tecidos das plantas, colônias do fungo só foram recuperadas dos tratamentos *bokashi Form-6*, *bokashi Form-3*, *bokashi Form-5* e *bokashi Form-2*, mesmo em plantas que não apresentavam sintomas da doença. O menor peso seco apresentado pelas plantas dos tratamentos *Composto*, *bokashi Form-6* e *bokashi Form-2* mostra que a infecção do fungo interfere na absorção de água e nutrientes pela planta, fato observado por Fukutomi et al. (1981). Após a avaliação das plantas, foram coletadas amostras de solo dos diferentes tratamentos para determinação da densidade populacional do patógeno no solo. O aumento da população de microrganismos benéficos manteve a população do patógeno em nível insuficiente ($\times 10^3$ cel/g de solo), para induzir sintomas de podridão das raízes em todos os tratamentos com incorporação de bokashi (Tabela 3).

Tabela 3. Redução da população de *F. solani* f. sp. *piperis* em solo com adição de diferentes formulações de bokashi.

Tratamento	Densidade (cel/g de solo) ¹	Redução da população (%)
<i>Solo não infestado</i>	-	-
<i>Solo infestado (SI)</i>	$5,6 \times 10^4 \pm 0,13$	0,0
<i>SI + Composto</i>	$2,0 \times 10^4 \pm 0,30$	70,0
<i>SI + bokashi Form-1</i>	$3,9 \times 10^3 \pm 0,07$	93,3
<i>SI + bokashi Form-2</i>	$5,8 \times 10^3 \pm 0,07$	89,7
<i>SI + bokashi Form-3</i>	$3,6 \times 10^3 \pm 0,42$	93,6
<i>SI + bokashi Form-4</i>	$5,5 \times 10^3 \pm 0,02$	90,2
<i>SI + bokashi Form-5</i>	$1,0 \times 10^3 \pm 0,02$	97,5
<i>SI + bokashi Form-6</i>	$6,9 \times 10^3 \pm 0,11$	87,7
<i>SI + bokashi Form-7</i>	$3,0 \times 10^3 \pm 0,09$	94,6

¹Os dados representam a média \pm desvio padrão. Média de 5 repetições.

A quantidade e as fontes de matéria orgânica tiveram efeito no controle da doença. Formulações de bokashi contendo mais de seis fontes de matéria orgânica como *bokashi Form-1* e *bokashi Form-4* foram mais eficientes do que *bokashi Form-2*. A quantidade de farelo de arroz também parece ter influenciado a qualidade do bokashi. *Bokashi Form-2* continha 60% de farelo de arroz enquanto os *bokashi Form-1*, e os *bokashi Form-3*, *Form-4* e *Form-5* continham 25% e 30% de farelo de arroz, respectivamente. Segundo Moreira et al. (1993), o farelo de arroz acelera a compostagem dos resíduos orgânicos reduzindo a quantidade de carbono orgânico.

Os resultados permitem concluir que nas condições estudadas a incorporação de bokashi no solo reduziu a população de *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, resultando em baixo índice de incidência da podridão-das-raízes em mudas de pimenteira-do-reino, tornando o solo conducente, em supressivo.

Referências

- BETIOL, W. Controle alternativo de doenças de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 3., 2006, Belém, PA. **Anais...**Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental: SEBRAE, 2006. p.101-116.
- CHAGAS, P. R. R.; TOKESHI, H. Produção orgânica usando-se microrganismos benéficos (EM) no controle de pragas e doenças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 3., 2006, Belém, PA. **Anais...**Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental: SEBRAE, 2006. p.82-95.
- DUARTE, M. L. R. **Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004, 185p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 1).

EMBRAPA. **Novas cultivares**. Brasília, DF, 1982. p.33-36.

FUKUTOMI, M.; HIRAKATA, K.; HAMADA, M. Studies on stem rot and root rot diseases of black pepper: (4) Anatomical observations on the distribution of the hypha of the pathogenic fungus invading tissues and blockage of vessel cells. **Fitopatologia Brasileira**, v.7, p.139, 1981. Suplemento.

MOREIRA, P. R.; ZANÃO FILHO, S.; MEDEIROS, R. R. Efeito da adição de farelo de arroz e microrganismos eficazes (EM.) na compostagem de lodo residual da indústria de papel. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE AGRICULTURA NATURAL MESSIÂNICA, 3., 1993, Santa Bárbara, CA. **Anais...**Santa Bárbara, CA: Fundação Mokiti Okada, 1993. p.85-92.

ORTEGA, E.; DELUQUI, K.; VASCONCELOS, M.; TEIRA, G. Análise emergética do sistema agropecuário integrado Korin. Disponível em: <www.fea.unicamp.br/docentes/ortega/livro/C-10-Korin.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2006.

POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R. Cultivares. In: DUARTE, M. L. R. (Ed.). **Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 39-46. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 1).

Comunicado Técnico, 168



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Trav. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
 CEP 66 065-100, Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br
1ª edição
 1ª impressão (2006): 300

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:

Francisco Xavier Ribeiro do Vale - Universidade Federal de Viçosa
 Jaqueline Rosemeire Verzignassi - Embrapa Amazônia Oriental
 José Emilson Cardoso - Embrapa Agroindústria Tropical

Expediente:

Supervisor editorial: Regina Alves Rodrigues
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Regina Alves Rodrigues
Normalização bibliográfica: Regina Alves Rodrigues
Editoração eletrônica: Francisco José Farias Pereira