

## **Uso de calda bordalesa, extratos vegetais e biofertilizante para controle de doenças foliares do tomateiro em sistema orgânico de produção**



Fotos: Francisco Resende

ISSN 1677-2229

Outubro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 82***

**Uso de calda bordalesa,  
extratos vegetais e  
biofertilizante para controle de  
doenças foliares do tomateiro  
em sistema orgânico de  
produção**

Mírian Josefina Baptista  
Francisco Vilela Resende

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.351-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

Home page: [www.cnph.embrapa.br](http://www.cnph.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnph.embrapa.br](mailto:sac@cnph.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

Presidente: Warley Marcos Nascimento

Editor Técnico: Fabio Akyoshi Suinaga

Supervisor Editorial: George James

Secretária: Gislaíne Costa Neves

Membros: Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Carlos Alberto Lopes

Ítalo Morais Rocha Guedes

Jadir Borges Pinheiro

José Lindorico de Mendonça

Mariane Carvalho Vidal

Neide Botrel

Rita de Fátima Alves Luengo

Normalização bibliográfica: Antonia Veras

Editoração eletrônica: André L. Garcia

**1ª edição**

1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

**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 Hortaliças**

---

BAPTISTA, M. J.

Uso de calda bordalesa, extratos vegetais e biofertilizante para controle de doenças foliares do tomateiro em sistema orgânico de produção / Miriam Josefina Baptista, Francisco Vilela Resende. – Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2012.

22 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças ; 82).

ISSN 1677-2229

1. Tomate. 2. Doença de planta. 3. Biofertilizante. 4. Produção orgânica. 5. Solanum lycopersicum. I. Resende, F. V. II. Título. III. Série.

CDD 635.0489

---

©Embrapa, 2012

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões.....	20
Referências .....	21

# Uso de calda bordalesa, extratos vegetais e biofertilizante para controle de doenças foliares do tomateiro em sistema orgânico de produção

---

*Mírian Josefina Baptista*  
*Francisco Vilela Resende*

## Resumo

Avaliou-se o efeito de produtos alternativos no controle de doenças foliares do tomateiro em experimentos em casa de vegetação e no campo em sistema orgânico de produção. Em casa de vegetação foram testados extratos vegetais 2% e 5% (p/v) de neen (*Azadirachta indica*), de alho + pimenta, de primavera (*Bougainvillea spectabilis*) e de um biofertilizante aeróbico 0,5 e 1% (v/v), aplicados uma ou duas vezes por semana, tendo calda bordalesa e água destilada como testemunhas para controle da pinta preta do tomateiro. Dentre os tratamentos testados com uma pulverização semanal, a calda bordalesa foi o produto que apresentou maior controle da doença. Com duas pulverizações semanais, os extratos vegetais de primavera (2 e 5%), Alho + pimenta (2%) e biofertilizante (5%) se igualaram

---

<sup>1</sup> Bióloga, Dr<sup>a</sup>, Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. – josefina@sct.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr., Dr., Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. – fresende@cnph.embrapa.br

estatisticamente ao efeito da calda bordalesa sobre a pinta preta. Em experimento realizado no campo foi avaliado o efeito da aplicação do óleo de neem (0,5%), óleo de alho (2%), calda bordalesa e água. O óleo de alho não apresentou efeito no controle de doenças foliares do tomateiro no campo. A calda bordalesa foi o defensivo que apresentou maior controle das doenças e resultou também em maior produção de frutos. O óleo de neem teve efeito no controle das doenças foliares até 110 dias após o transplante, em condições favoráveis à doença, mas não resultou em aumento de produtividade. A aplicação de extratos vegetais, como o alho e o neem, alternados ou juntos com a calda bordalesa deve ser melhor estudada, visando identificar possíveis efeitos sinérgicos entre estas substâncias.

# Bordeaux mixture, plant extracts and biofertilizers to foliar diseases control in tomato grown in organic farming

---

## Abstract

It was evaluated the effect of natural pesticides for tomato foliar diseases control in field and greenhouse experiments in organic system production. Neem (*Azadirachta indica*), garlic + spanish pepper, *Bougainvillea spectabilis*, 2% and 5% (w/v) extracts, and aerobic biofertilizer 0,5% and 1% (v/v) were applied, once or twice a week, on tomato plants in greenhouse. The Bordeaux mixture was the most efficient pesticide on early blight control when applied once a weekly spraying. With two weekly sprays, garlic + spanish pepper, *Bougainvillea spectabilis*, 2% and 5% (w/v) extracts and aerobic biofertilizer (5%) had the same effect of bordeaux mixture on early blight control. In field experiments, at organic management, neem oil (0,5%), garlic oil (2%) and Bordeaux mixture were evaluated for tomato foliar disease control. Garlic oil had not effect on tomato disease control in the field. Bordeaux mixture was the most efficient pesticide for tomato foliar disease control in the field, also allowing greater marketable fruit production. Neem oil was efficient for foliar disease control until 110 days after transplant in favourable disease conditions,

but not resulting in fruits production increase. The application of plant extracts such as garlic and neem, or together with bordeaux mixture should be better studied in order to identify possible synergistic effects between these substances.

**Index terms:** *Solanum lycopersicon*, natural pesticides, greenhouse, garlic, neem (*Azadirachta indica*), *Bougainville spectabilis*.



## Introdução

O tomate é uma cultura que apresenta muitos problemas fitossanitários que são contornados as custas de uma intensa utilização de produtos químicos nas produções convencionais. O manejo de doenças nos sistemas orgânicos é um ponto crítico que necessita ainda de recomendações técnicas bem fundamentadas.

O controle de doenças em sistemas orgânicos envolve basicamente medidas preventivas. As práticas culturais associadas ao sistema orgânico de produção (rotação de culturas, policultivos, adubação orgânica, nutrição vegetal equilibrada, cultivares resistentes) buscam evitar a ocorrência de doenças de forma intensa nas culturas empregando medidas de manejo integrado para o controle de pragas e doenças. No entanto, mesmo em sistemas bem conduzidos e equilibrados e principalmente em sistemas orgânicos recém-implantados ou em transição, a ocorrência de algumas doenças pode ser limitante ou restritiva à cultura.

A rotação de culturas, o uso de policultivos e de plantas quebra-ventos ou barreiras favorecem o controle de doenças foliares. O cultivo de plantas repelentes, floríferas e barreiras permitem o controle de insetos praga e vetores permitindo a redução da incidência de viroses. O uso de iscas e armadilhas e a adição de insetos predadores de pragas como o *Trichograma* complementam as medidas de controle.

O uso de defensivos alternativos deve ser somado a todas estas práticas para permitir o controle eficiente de doenças. Desta maneira são recomendados para o cultivo do tomate, principalmente, o uso da calda bordalesa e sulfocálcica. Souza & Resende (2003) recomendam a aplicação de calda bordalesa ou sulfocálcica semanalmente, a partir de 20 a 30 dias do transplântio para o controle de ácaros e tripses. Diver (1999) recomenda associado à variedades resistentes, a rotação de culturas e outras medidas comuns aos sistemas orgânicos, o uso da calda bordalesa para o controle de manchas foliares e do enxofre (calda sulfocálcica) para o controle do oídio em esquema de aplicação semanal.

Dentre os extratos de plantas os mais utilizados são os extratos de fumo, alho, pimenta, primavera (*B. spectabilis*) e o neen (*Azadirachta indica*). Souza & Resende (2003) recomendam o extrato de primavera para o controle de tripses, preparado por meio da trituração de 1 litro de folhas em 1 litro de água. Abreu Júnior (1998) recomenda o uso de extratos de plantas primavera apenas com folhas rosas ou roxas como indutoras de resistência para o controle de viroses, inibindo lesões locais e sistêmicas. A aplicação no tomateiro seria feita 10 a 15 dias após a germinação e repetida a cada 48 a 72 horas até a frutificação. Em revisão feita por Guirado *et al.* (2004), os extratos de plantas, incluindo o neen e a primavera são recomendados para impedir a disseminação de viroses através da indução de resistência em plantas.

Diversos estudos já avaliaram o efeito tóxico de diferentes extratos vegetais sobre fitopatógenos. Ribeiro e Bedendo (1999) observaram efeitos de extratos de alho no controle *Colletotrichum gloeosporioides*. O efeito de oito óleos essenciais sobre isolados de *Aspergillus flavus* foi verificado por Viegas *et al.* (2005), que identificou inibição do crescimento fúngico por óleos de alho e canela.

Por outro lado, Diniz *et al.* (2006) avaliaram a utilização de diversos produtos alternativos no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) do tomateiro no campo, comparando diversas misturas de extratos vegetais formulados incluindo pimenta, cravo, alho, açafrão da Índia, no entanto, nenhum dos produtos apresentou efeito sobre a incidência da requeima.

A eficiência dos extratos é influenciada por muitos fatores como o método de extração, a idade e parte da planta de onde foi obtido o material vegetal, a época de colheita e o tipo de solvente usado na extração (AMADIOHA, 2000). Além disso, o efeito verificado *in vitro* pode não se refletir no campo devido à baixa concentração dos princípios ativos dos extratos ou à redução da atividade pela degradação do extrato quando exposto à radiação solar direta ou a umidade (DINIZ *et al.*, 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos vegetais e produtos alternativos no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) do

tomateiro em casa de vegetação e outras doenças foliares em campo em sistema orgânico de produção.

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos, primeiro em casa de vegetação para verificar o efeito dos produtos sobre o fungo *Alternaria solani* e posteriormente foram avaliados no campo alguns dos melhores tratamentos observados em casa de vegetação para doenças foliares de maneira geral.

Em casa de vegetação foram avaliados os seguintes tratamentos: extrato de primavera 2% e 5% (p/v); extrato de neen 2% e 5% (p/v); extrato de alho + pimenta 2% e 5% (p/v); solução de biofertilizante 0,5% e 1%; em uma e duas aplicações por semana. Foi utilizado um biofertilizante aeróbico, produzido na Embrapa Hortaliças, composto por: terra de mata, esterco bovino, farelo de arroz, farelo de mamona, farinha de ossos, resíduos vegetais, cinzas, rapadura, amido de mandioca. Como controle foram feitas pulverizações com calda bordalesa a 1% (v/v) e água destilada. O experimento foi montado em vasos de 5 litros, em delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições (Figura 1).



Fotos: Francisco Resende

**Figura 1.** Experimento em casa de Vegetação. Pulverização de defensivos alternativos para controle da pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro. Embrapa Hortaliças, Brasília – DF).

Os testes foram feitos com o híbrido experimental HEI 036 da Embrapa Hortaliças, de porte determinado. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células em substrato organo-mineral. O transplante foi feito 15 dias após a semeadura para vasos contendo mistura de solo proveniente de uma área sob manejo orgânico, areia e composto orgânico na proporção de 3:1:1.

As pulverizações com os tratamentos foram iniciadas no dia seguinte ao transplante das mudas. Após sete dias do transplante, as plantas foram inoculadas com suspensão de esporos de *Alternaria solani* e mantidas em câmara úmida por 2 dias (Figura 1). As plantas foram avaliadas para determinação da severidade da pinta preta com auxílio de escala diagramática (BOFF *et al.*, 1991). Os dados foram submetidos a uma análise de variâncias e as médias de tratamentos comparadas pelo teste Scott-Knott com 5% de probabilidade.

Baseado nos resultados obtidos no experimento em casa de vegetação, o experimento de campo foi instalado na área de pesquisa e produção orgânica de hortaliças no campo experimental da Embrapa Hortaliças, em Brasília – DF, no período de agosto a novembro de 2008.

O experimento foi conduzido em quatro blocos de 120m<sup>2</sup>, com os tratamentos: calda bordalesa; óleo de neen (0,5%); óleo de alho (2%) e testemunha (água). Foi transplantado o tomate rasteiro HEI 036 (Embrapa Hortaliças), com irrigação por gotejamento. Os tratamentos foram aplicados mediante pulverização semanal com início sete dias após o transplante. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro blocos de 120m<sup>2</sup>. Cada bloco constou de 12 linhas com 10 plantas e espaçamento de um metro entre plantas, com plantio consorciado de coentro entre as plantas (Figura 2). A adubação foi feita com 250 g/m<sup>2</sup> de termofosfato e 2 kg/m<sup>2</sup> de composto orgânico no plantio e 1 kg/m<sup>2</sup> em cobertura aplicados aos 60 e 90 dias após a semeadura. As avaliações da severidade das doenças foliares foram realizadas visualmente em cinco plantas marcadas nas três linhas centrais de cada tratamento. As avaliações foram feitas em folhas coletadas ao acaso nas plantas marcadas considerando as lesões de todas as doenças foliares observadas. Foi utilizada uma escala de notas de 1 a 5 onde: 1 correspondeu a até dez



Fotos: Francisco Resende

**Figura 2.** Experimento instalado no campo com sistema de irrigação por gotejamento. Plantio de tomate rasteiro (HEI 035) consorciado com coentro. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

lesões nas folhas avaliadas; 2 = mais de dez lesões nas folhas; 3 = grande quantidade de lesões coalescentes e amarelecimento das folhas; 4 = intensa queima das folhas (“queima da saia”) com folhas secas e necrosadas; 5 = seca das folhas com morte da planta (Figura 3). As notas foram utilizadas para elaboração da curva de progresso da doença e cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). ). Os dados foram submetidos a uma análise de variâncias e as médias de tratamentos comparadas pelo teste Scott-Knott com 5% de probabilidade.

Fotos: Miriam J. Baptista



**Figura 3.** Escala de notas para a intensidade das doenças foliares na cultura do tomate. (A) poucas lesões nas folhas, nota 1; (B) mais de dez lesões nas folhas, nota 2; (C) lesões coalescentes e amarelecimento das folhas, nota 3; (D) folhas secas e intensa queima da saia, nota 4. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

## Resultados e Discussão

No experimento em casa de vegetação, verificou-se efeito significativo dos tratamentos utilizados e do número de aplicações semanais sobre a severidade da doença, com interação significativa entre os fatores.

Dentre os tratamentos testados com uma pulverização semanal, a calda bordalesa apresentou maior controle da pinta preta do tomateiro. Os extratos de primavera 2% e 5%, neen 2%, alho + pimenta a 5% e biofertilizante aeróbico na diluição de 0,5%, tiveram efeito inferior à calda bordalesa, mas também mostraram redução significativa da severidade da doença em relação às plantas pulverizadas com água. Com duas pulverizações/semana, os extratos vegetais de calda primavera (1 e 2%), Alho + pimenta (2%) e biofertilizante (0,5%) se igualaram estatisticamente ao efeito da calda bordalesa sobre a pinta preta (Tabela 1). Os extratos de primavera (5%), alho + pimenta (2%) e biofertilizante (1%) foram significativamente mais efetivos quando aplicados em duas pulverizações por semana.

Outros experimentos verificaram os efeitos dos extratos de primavera no controle de doenças, atuando principalmente como indutor de

**Tabela 1.** Severidade da pinta preta em tomateiro cultivado em vasos em casa de vegetação, pulverizado com os diversos tratamentos. Embrapa Hortaliças, Brasília – DF.

Tratamento	Uma pulverização semanal	Duas pulverizações semanais
Calda Bordalesa	0,00 a A <sup>1</sup>	0,00 a A
Água	6,28 c A	6,17 b A
Primavera 2%	3,05 b A	1,83 a A
Primavera 5%	3,36 b B	1,28 a A
Neen 2%	3,22 b A	4,44 b A
Neen 5%	4,50 c A	5,11 b A
Alho + Pimenta 2%	4,89 c B	1,22 a A
Alho + Pimenta 5%	3,28 b A	4,11 b A
Biofertilizante 0,5%	3,28 b A	4,44 b A
Biofertilizante 1%	5,49 c B	2,20 a A

<sup>1</sup>Valores seguidos pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula, na linha, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.



resistência a doenças. Carvalho & Bach (2004) também constataram a eficiência do extrato de primavera (5%) na indução de resistência da cevada ao fungo *Bipolaris sorokiniana*, da mesma forma que Paul & Sharma (2002), porém utilizando um extrato aquoso (0,4%) mais diluído no controle de *Dreschlera gramineae* em cevada. Os resultados mostraram que a aplicação de extrato mais diluído (2%) teve efeito semelhante à diluição de 5% no controle da pinta preta do tomateiro, entretanto, a aplicação do extrato de primavera a 5% duas vezes por semana reduziu em 62% a severidade da doença comparativamente a aplicação apenas uma vez por semana.

Carvalho & Bach (2004), utilizaram o extrato de folhas de primavera na indução de resistência de cevada a ao fungo *Bipolaris sorokiniana* e verificaram que o extrato induziu a resistência na cevada apresentando porcentagem de proteção acima de 90%. Foi verificado também que as plantas tratadas apresentaram maior atividade de  $\beta$ -1,3 glucanase, enzima produzida como parte dos mecanismos de defesa da planta contra patógenos. Ribeiro *et al.* (2001) avaliaram o efeito de extratos de primavera 5 e 10% no controle do vírus do mosaico amarelo da abobrinha e obtiveram porcentagens de controle de 96% com a utilização dos extratos nas duas concentrações. Entretanto, são necessários trabalhos para determinar métodos mais adequados de obtenção das plantas, elaboração dos extratos e de aplicação no campo.

A pulverização com extrato de neen (2%) reduziu a severidade da pinta preta do tomateiro, de forma semelhante ao extrato de primavera e calda de alho + pimenta com diluição de 5%. Diversos autores já descreveram a eficiência do neen no controle de doenças (PAUL & SHARMA, 2002; CARNEIRO, 2003; DINIZ *et al.*, 2006). O neen tem como vantagem sobre os outros extratos o fato de apresentar formulações comerciais destinadas ao controle de pragas.

No caso do extrato de alho + pimenta, existem poucos trabalhos que avaliaram seu efeito no controle de doenças. Diniz *et al.* (2006) não observaram efeito significativo de extratos contendo alho e pimenta no controle da requeima do tomateiro. Entretanto, o presente trabalho

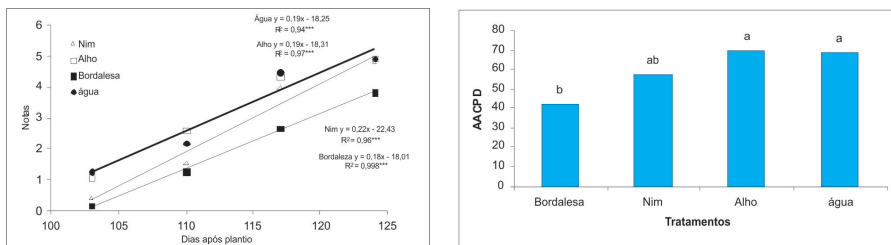
indica a possibilidade do seu uso para o controle da pinta preta do tomateiro com resultados semelhantes ao da calda bordalesa, utilizando uma diluição de 2% com duas aplicações por semana. Com dias aplicações semanais, o extrato de alho + pimenta foi 75% mais efetivo que quando aplicado apenas uma vez por semana.

O efeito da aplicação do biofertilizante agrobio, sobre o controle de doenças, tem sido avaliado em vários trabalhos (DELEITO *et al.*, 2005) com bons resultados. No presente trabalho, avaliou-se um biofertilizante aeróbico, de preparação mais simples, obtendo-se controle semelhante, aos extratos de alho + pimenta (5%), neen (2%) e primavera (2 e 5%) quando aplicado uma vez por semana na diluição 0,5%. Na diluição de 1%, em duas aplicações semanais seu efeito igualou-se estatisticamente ao uso da calda bordalesa. A aplicação do biofertilizante para o controle de doenças depende da padronização de sua preparação para obtenção de um produto de qualidade e do estabelecimento de uma rotina para sua disponibilidade durante todo o ciclo da cultura.

No experimento realizado no campo, o óleo de neen (preparado comercial Natuneem), foi utilizado em pulverizações semanais, além dos tratamentos calda bordalesa, óleo de alho e água. Durante o período de condução do experimento no campo foi observado o aparecimento de outras doenças foliares em grande intensidade como septoriose (*Septoria lycopersici*) e mancha bacteriana (*Xanthomonas spp.*) e pequena incidência de viroses como geminivirose e vira-cabeça-do-tomateiro. Não houve a ocorrência de doenças causadas por patógenos de solo.

A calda bordalesa foi o produto mais eficiente no controle das doenças foliares no tomateiro, conforme observado também no experimento em casa de vegetação. A intensidade das doenças durante a condução da cultura foi obtida pela curva de progresso da doença e quantificada pela área abaixo desta curva (AACPD). Estes parâmetros indicaram que houve efeito significativo da calda bordalesa no controle das doenças foliares que ocorreram durante o ciclo da cultura (Figura 4). No entanto, a intensidade das doenças aumentou gradativamente

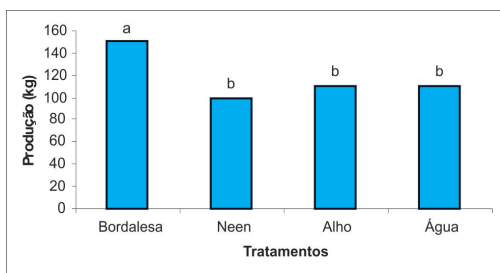




**Figura 4.** Intensidade das doenças foliares do tomateiro. Curvas de progresso da doença nas plantas submetidas aos tratamentos e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

durante a condução da cultura devido às condições ambientais extremamente favoráveis aos patógenos (verão, com condições de calor e chuva).

A produção total foi significativamente maior nas plantas tratadas com a calda bordalesa em relação ao óleo de neen e de alho (Figura 5). Estes dois últimos tratamentos não diferiram da testemunha que foi tratada apenas com água pura. A efetividade da calda bordalesa no controle das doenças foliares do tomateiro permitiu uma produção de aproximadamente 1,25 kg.m<sup>-2</sup> de frutos, considerada pequena em relação aos valores obtidos em épocas mais favoráveis em campo no sistema orgânico. Ainda assim, comparativamente aos outros tratamentos utilizados nesses experimentos, onde a produção variou de 0,75 a 0,83 kg.m<sup>-2</sup> a calda bordalesa pode ter influenciado positivamente estes resultados (Figura 5).



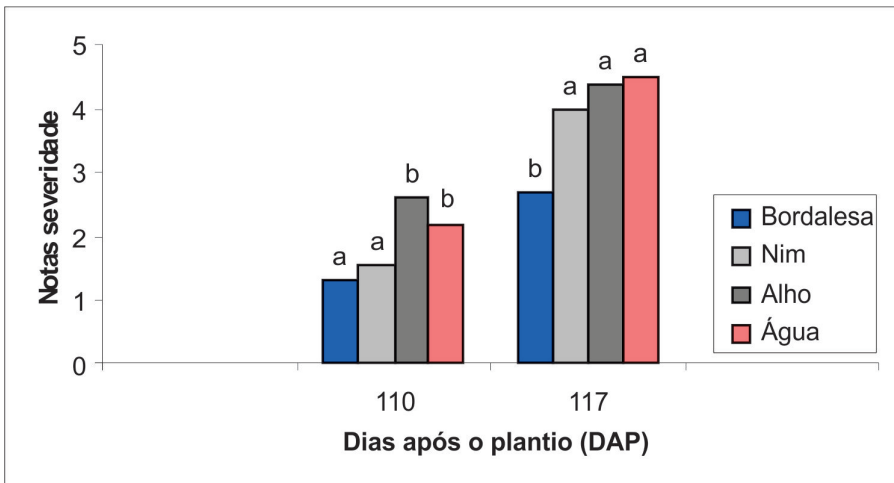
**Figura 5.** Produção total de frutos do tomateiro (kg) nas parcelas submetidas aos tratamentos. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

Observou-se uma tendência de redução na severidade das doenças foliares nas plantas pulverizadas com o óleo de neen (Figura 4), entretanto, sem reflexos diretos na produção de frutos. O tratamento com óleo de neen não conseguiu manter a doença sob controle até o fim do ciclo da cultura, quando as condições ambientais e a quantidade de inóculo presente no campo proporcionaram o aumento da intensidade da doença (Figura 6).

Verificou-se que nas primeiras avaliações, até 110 dias após o plantio, o óleo de neen exerceu um controle semelhante ao observado com o uso da calda bordalesa (Figura 6). Portanto, o óleo de neen é promissor e deve ser avaliado associado a outras medidas de controle ou em uso conjunto ou alternado com a calda bordalesa.

Outros trabalhos têm indicado a eficiência do neen para o controle de doenças nas culturas. O efeito fungitóxico de extratos de neen foi constatado por Amadioha (2000) através da inibição do crescimento de *Pyricularia oryzae* em meio de cultura e inibição da incidência da doença nas plantas de arroz. Os extratos foram mais eficientes quando utilizados preventivamente sendo que as plantas tratadas com o óleo

**Figura 6.** Intensidade de doenças foliares em tomateiro aos 110 e 117 dias após o plantio. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.



apresentaram de 10,2 a 19,5% menos incidência de doença contra 100% nas plantas não tratadas. Paul & Sharma (2002) avaliaram o efeito de extratos aquosos de folhas de neen na severidade de danos causados por *Drechslera graminea* em cevada. O extrato diluído 40 g/l de neen comparativamente ao do fungicida carbendazim (0,5% i.a.), foi mais efetivo na redução da incidência da doença e na ativação de enzimas de defesa vegetais (fenilalanina amoniolase – PAL e tirosinamoniolase – TAL) e no aumento da concentração de compostos fenólicos totais, indicando seu efeito na indução da resistência da planta. Além disso, o extrato diluído não afetou a germinação de esporos de *D. gramineae* e não apresentou efeitos sobre os microrganismos do filoplano das plantas de cevada. O neen induziu as defesas da planta antes da infecção conservando os microrganismos do filoplano. As plantas não tratadas apresentaram 80% da área foliar infectada contra 30% das plantas tratadas com fungicida e 11,2% das plantas tratadas com neen. Carneiro (2003) constatou o efeito do óleo de neen sobre o oídio do tomateiro, com controle semelhante ao uso de fungicidas sintéticos. Diniz *et al.* (2006) avaliaram o óleo de neen 0,5% em comparação com o uso do leite (20%) e da calda bordalesa no controle da requeima do tomate. Verificou-se que a calda bordalesa foi o produto mais eficiente no controle da requeima e que o óleo de neen reduziu a incidência das doenças apresentando-se como produto promissor.

O neen, já usado no controle de pragas em sistemas orgânicos de produção apresenta-se também como um produto com potencial de uso no controle de doenças reforçando sua utilidade e versatilidade como defensivo alternativo. A calda bordalesa tem algumas limitações como a necessidade de se reduzir seu uso para evitar a contaminação do solo e seus efeitos fitotóxicos para algumas culturas.

O óleo de alho não apresentou efeito no controle das doenças foliares do tomateiro no campo. Entretanto, o efeito antibiótico do alho é bastante conhecido e difundido. Desta forma, a aplicação de extratos vegetais, como o alho e o neen, alternados ou juntos com a calda bordalesa deve ser melhor estudado, visando identificar possíveis efeitos sinérgicos entre estas substâncias.

Desta maneira deve-se ressaltar a necessidade de combinar outras medidas de manejo das culturas com os produtos alternativos para o controle de doenças nos sistemas orgânicos visando evitar que a doenças alcancem intensidade elevada no campo. A adoção de medidas isoladas como o uso de defensivos alternativos nem sempre são suficientes para o controle e doenças em sistemas orgânicos de produção.

## Conclusões

- A calda bordalesa foi o produto mais eficiente no controle das doenças foliares no tomateiro em sistema orgânico, tanto nos experimentos em casa de vegetação quanto no campo.
- Os extratos vegetais de calda primavera (2 e 5%), Alho + pimenta (2%) e biofertilizante (0,5%) em duas pulverizações semanais se igualaram ao efeito da calda bordalesa no controle da pinta preta do tomateiro em casa de vegetação.
- O óleo de neen exerceu um controle semelhante ao observado com o uso da calda bordalesa até 110 dias após o plantio no campo.
- O uso de extratos vegetais e biofertilizantes alternados ou juntos com a calda bordalesa deve ser melhor estudado, visando identificar possíveis efeitos sinérgicos entre estas substâncias.

## Agradecimentos

Ao Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Orgânica do Distrito Federal (CDTOrg-DF) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio estrutural e financeiro a este trabalho.

## Referências

- ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas**. Campinas: EMOPI, 1998. 115p.
- AMADIOHA, A. C. Controlling rice blast in vitro and in vivo with extracts of *Azadirachta indica*. **Crop Protection**, Guildford, v. 19, p. 287-290, 2000.
- BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO DO VALE, F. X. Escalas para avaliação de severidade da mancha de estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 4, p. 280-283, 1991.
- CARNEIRO, S. M. T. P. G. Efeito de extratos de folhas e do óleo de neem sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, n. 3, p. 262-265, 2003.
- CARVALHO, A. S.; BACH, E. E. Extrato de folhas de primavera induz resistência em plantas de cevada contra *Bipolaris sorokiniana*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, p. 112-117, 2004. Suplemento.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, v. 1, p. 177-122, 2005.
- DINIZ, L. P.; MAFFIA, L. A.; DHINGRA, O. D.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. H. S.; MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 2, p. 171-179, 2006.
- DIVER, S.; KUEPPER, G.; BORN, H. **Organic tomato production: ATTRA – appropriate technology transfer for rural areas**, 1999. Disponível em: <<http://www.attra.ncat.org>>. Acesso em: 20 ago. 2006.

GUIRADO, N.; AMBROSANO, E. J.; MENDES, F. R. P. C. D.; ARÉVALO, R. A. Controle de pragas e doenças em sistemas de cultivo orgânico. In: ISHIMURA, I. (Ed.). **Manual de agricultura orgânica**. Piracicaba: JICA, 2004. p. 122-136.

PAUL, P. K.; SHARMA, P. D. *Azadirachta indica* leaf extract induces resistance in barley against leaf stripe disease. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 61, p. 3-13, 2002.

RIBEIRO, B.; SILVA, U. C.; GALLI, M. A. Uso de extrato de folha de primavera no controle de vírus do mosaico, e do leite de vaca no controle do oídio na cultura da abobrinha. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p 105-106, 2001.

RIBEIRO, L. F.; BEDENDO, I. P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* : agente causal da podridão dos frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1267-1271, 1999.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa. MG: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

VIEGAS, E. C.; SOARES, A.; CARMO, M. G. R.; ROSSETTO, C. A. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 4, p. 915-919, 2005.