

CONTROLE DE *Alternaria solani* E DE *Xanthomonas vesicatoria* EM TOMATEIRO POR EXTRATO FORMULADO DE *Pycnoporus sanguineus*

Lindomar Assi^{1*}; Cristiane Claudia Meinerz²; José Renato Stangarlin²; Odair José Kuhn²; Clair Aparecida Viecelli³; Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada⁴

SAP 15011 Data envio: 25/08/2016 Data do aceite: 19/12/2016
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 3, jul./set., p. 314-320, 2017

RESUMO - O uso de pesticidas pode ter, em curto prazo, efeito positivo para o produtor, no entanto, em longo prazo, o efeito pode se tornar negativo devido a contaminação ambiental dos resíduos no produto vegetal. Desta forma, têm-se buscado novas medidas de proteção das plantas contra as doenças. O objetivo deste trabalho foi verificar a atividade antimicrobiana *in vitro* contra *Alternaria solani* e *Xanthomonas vesicatoria* e o controle da pinta preta e da mancha bacteriana no tomateiro, utilizando para tanto, produto formulado estável, na forma de pó solúvel, de *Pycnoporus sanguineus*. Para o teste de estabilidade, o pó solúvel foi armazenado a 40 °C por 0, 60, 120 e 180 dias e testado em cinco concentrações (0, 50, 100, 150 e 200 mg L⁻¹). Definidos o tempo de prateleira e a melhor concentração, avaliaram-se os intervalos de aplicação de sete, 14 e 21 dias. Como tratamentos controle foram utilizados os fungicidas azoxistrobina (200 mg do ingrediente ativo – i.a. mL⁻¹) para a pinta preta e oxiclureto de cobre (400 mg i.a. mL⁻¹) para a mancha bacteriana. Não houve *in vitro* atividade antifúngica e antibacteriana dos extratos. A concentração calculada de extrato de *P. sanguineus* que resultou em menor severidade das doenças foi em média ao redor de 130 mg L⁻¹, com tempo de prateleira do pó solúvel de 24 meses. *In vivo*, os extratos proporcionaram o mesmo nível de controle da pinta preta e da mancha bacteriana que os fungicidas utilizados, com eficiência de até 79,31%, em intervalo de aplicação de sete dias. Estes resultados demonstram a eficiência do controle da pinta preta e da mancha bacteriana do tomateiro, provavelmente por indução de resistência, pelo extrato aquoso obtido de formulação pó solúvel de *P. sanguineus*.

Palavras-chave: agricultura orgânica, agroecologia, controle alternativo.

CONTROL OF *Alternaria solani* AND *Xanthomonas vesicatoria* IN TOMATO BY *Pycnoporus sanguineus* FORMULATED EXTRACT

ABSTRACT - The continuous use of pesticides protecting plants against diseases can result in several damages due the environmental pollution and food residues. Thus, it is necessary the search for new plant diseases control technologies. The objective of this study was to evaluate the *in vitro* antimicrobial activity against *Alternaria solani* and *Xanthomonas vesicatoria* and the control of early blight and bacterial spot on tomato plants, using stable formulation, as soluble powder, from *Pycnoporus sanguineus*. To determine the shelf life, the soluble powder was kept at 40 °C during 0, 60, 120 and 180 days and assayed with five concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mg L⁻¹). When the shelf life and the best concentrations were defined, it was evaluated the time-interval of spraying of seven, 14 and 21 days. As control treatments were used the fungicides azoxystrobin (200 mg of active ingredient – a.i. mL⁻¹) to early blight and oxychloride (400 mg a.i. mL⁻¹) to bacterial spot. There were no *in vitro* antifungal and antibacterial activities from extracts. The calculated concentration of *P. sanguineus* extract for the best control of diseases was 130 mg L⁻¹, with 24 months of shelf live to soluble powder. *In vivo*, the *P. sanguineus* extract gave the same control of fungicides to early blight and bacterial spot, with values up to 79.31% of disease reduction, with spraying at seven days. These results show that the aqueous extract obtained from *P. sanguineus* soluble powder formulation, can protect tomato plants against early blight and bacterial spot, probably by resistance induction.

Key words: organic growth, agroecology, alternative control.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tem relevância para o Brasil, tanto pela sua representação em área plantada quanto pela importância na dieta básica das pessoas, pois é um alimento funcional devido aos altos

teores de vitaminas A e C, além de ser rico em licopeno, substância que ajuda na prevenção de cânceres relacionados ao aparelho digestivo (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

¹Biólogo e Bolsista PNPd/Capes, Dr. em Agronomia, Santa Helena, Paraná, Brasil. E-mail: lindomar.assi@gmail.com. *Autor para correspondência

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: jose.stangarlin@unioeste.br

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Toledo, Paraná, Brasil

⁴Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, Paraná, Brasil

No entanto, esta cultura é suscetível a grande número de doenças, como a mancha bacteriana e a pinta preta. A mancha bacteriana causada por *Xanthomonas vesicatoria* é uma doença de ocorrência muito frequente e destrutiva em condições de elevada umidade, precipitação e temperaturas, sendo o tomateiro suscetível em qualquer idade e todos os órgãos da parte aérea são afetados (LOPES; QUEZADO-SOARES, 2000). A pinta preta, causada por *Alternaria solani* também é importante doença nas condições brasileiras de cultivo, devido ao seu alto potencial destrutivo (KUROZAWA; PAVAN, 2005). A ocorrência dessas doenças no tomateiro exige cuidados extras, principalmente no caso de cultivo orgânico, em comparação com outras culturas mais resistentes, o que tem levado muitos agricultores a optarem pelo cultivo convencional, fortemente dependente do uso de defensivos químicos (HAMERSCHMIDT et al., 2012).

Assim, face aos problemas que tem sido verificado pelo uso contínuo de pesticidas para o controle de doenças, como a seleção de isolados dos patógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas, poluição ambiental e intoxicações, têm-se buscado novas medidas de proteção das plantas e uma das alternativas que tem demonstrado resultados promissores, é o uso de agentes bióticos e abióticos com propriedades antimicrobiana direta e/ou de indução de resistência, a qual consiste na ativação de mecanismos de defesa latentes existentes na própria planta hospedeira (STANGARLIN et al., 2011). Dentre os diversos agentes, utilizados em trabalhos de indução de resistência de plantas a patógenos, os cogumelos *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* vêm se destacando (DI PIERO; PASCHOLATI, 2004; DI PIERO et al., 2006; FIORI-TUTIDA et al., 2007).

Porém, extratos de outras espécies vêm sendo estudados para esse fim, como é o caso do fungo *Pycnoporus sanguineus*, que vem demonstrado potencial na indução de resistência para o controle de diversas doenças de plantas.

Assi (2005), estudando o efeito da aplicação de extratos aquosos de basidiocarpos de *P. sanguineus* contra *Colletotrichum lindemuthianum* em feijoeiro, concluiu que houve o controle da antracnose e que o mesmo pode ocorrer tanto por atividade antimicrobiana direta, através da inibição da germinação de conídios do patógeno, quanto por indução de resistência local e sistêmica, através da ativação de peroxidases. Baldo et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes para o mesmo patossistema, observando ainda a capacidade de indução de fenilalanina amônia-liase, β -1,3 glucanase e espécies reativas de oxigênio.

Viecelli et al. (2009; 2010), estudando o efeito da aplicação de extratos de *P. sanguineus* contra *Pseudocercospora griseola* em feijoeiro, concluíram que os extratos controlam a mancha angular através de atividade antimicrobiana sobre o patógeno e indução de peroxidases e polifenoloxidasas, de forma localizada e sistêmica.

Toillier et al. (2010) verificaram as atividades antibacteriana e indutora de resistência de extratos de *P. sanguineus* para controle do crestamento bacteriano

comum em feijoeiro, utilizando extratos aquosos de basidiocarpo, micélio e filtrado de cultura deste fungo. Foi observada atividade antibacteriana contra *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* apenas para o filtrado de cultura em concentrações acima de 15% e para o extrato de basidiocarpo em todas as concentrações avaliadas. *In vivo*, os resultados indicaram o potencial de extratos de basidiocarpos para o controle desta doença em feijoeiro, o que pode ter ocorrido tanto por atividade antimicrobiana direta quanto por indução de resistência envolvendo a ativação das enzimas de defesa vegetal peroxidase, polifenoloxidase, β -1,3 glucanase e fenilalanina amônia-liase.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a atividade antimicrobiana *in vitro* e o controle de *X. vesicatoria* e *A. solani* no tomateiro utilizando formulações estáveis, obtidas a partir de extrato aquoso de *P. sanguineus*, determinando-se ainda seu tempo de prateleira, intervalo de aplicação e dose.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e manutenção dos patógenos

A. solani foi isolado a partir de lesões em folhas de tomateiro infectadas naturalmente, cultivado e mantido em meio V8 a 25 °C e fotoperíodo de 12 h (BALBI-PENNA et al., 2006a), e, para a esporulação, foi utilizada metodologia de Pulz e Massola Jr. (2009).

Para *X. vesicatoria* foi utilizado o isolado 2010-24 proveniente de Caçador/SC e fornecido pela Embrapa - CNPH, o qual foi cultivado em meio ágar-nutriente a 25 °C e mantido no escuro por 72 h. A manutenção das bactérias ocorreu pelo método simples de armazenamento a -20 °C (MARIANO; ASSIS, 2000).

Obtenção e avaliação do extrato formulado

A partir de extrato aquoso de *P. sanguineus* foi obtido um formulado pó solúvel, cujos detalhes metodológicos não são descritos em decorrência de processo de patenteamento. O pó solúvel obtido foi armazenado em embalagem de papel aluminizado impermeável (7 cm x 6,5 cm) contendo 1 g. Essas embalagens ou sachês foram submetidos ao processo de envelhecimento acelerado em estufa de circulação forçada de ar a 40 °C por seis meses, ao que, não havendo alteração na atividade biológica do produto durante este tempo de armazenamento, atribui-se ao mesmo a validade de 24 meses (ANVISA, 2004).

Com zero, 60, 120 e 180 dias de armazenagem os sachês foram retirados e utilizados para avaliar a atividade biológica em ensaios *in vitro* (atividade antimicrobiana) e *in vivo* (controle de pinta preta e de mancha bacteriana no tomateiro). Para tanto, os formulados foram dissolvidos em água destilada esterilizada para obter concentrações de 0, 50, 100, 150 e 200 mg L⁻¹, imediatamente antes do uso.

Atividade antimicrobiana

Para *A. solani* foi avaliada a germinação de conídios em lâmina de microscopia revestida com 800 μ L de ágar-água 2% (STANGARLIN et al., 2010). Para tanto, alíquotas de 50 μ L dos formulados, com concentrações

corrigidas para se manter os valores indicados, e alíquotas de 50 μL de suspensão de esporos de *A. solani* (3×10^4 conídios mL^{-1}), obtidos de uma cultura com 14 dias de idade, foram distribuídas na superfície das lâminas. Essas lâminas foram incubadas em câmara úmida sob luz fluorescente durante 24 h a 20 °C e fotoperíodo de 12 h. Como testemunha foi utilizada água destilada esterilizada (BALBI-PEÑA et al., 2006a). Após 24 h foram adicionados 40 μL de lactofenol com azul de algodão em cada lâmina, a fim de paralisar a germinação dos esporos. Foram utilizadas três lâminas por tratamento. O esporo foi considerado germinado quando o comprimento do seu tubo germinativo era maior ou igual ao menor diâmetro do esporo.

Para *X. vesicatoria*, 5 mL dos formulados, com concentrações corrigidas para se manter os valores indicados anteriormente, foram esterilizados em filtro de seringa (membrana com 0,45 μm de diâmetro de poro) e adicionados assepticamente em tubo de ensaio com meio caldo nutriente. A concentração bacteriana foi acertada para todos os tratamentos em 4×10^8 unidades formadoras de colônia (UFC) mL^{-1} . A multiplicação bacteriana foi avaliada após 24 h pela leitura de absorbância a 580 nm em espectrofotômetro.

Para estes ensaios foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial simples, considerando quatro tempos de armazenamento (0, 60, 120 e 180 dias) e cinco concentrações (0, 50, 100, 150 e 200 mg L^{-1}), com três repetições, cujos dados foram submetidos à análise de variância (FERREIRA, 2003).

Controle de pinta preta e mancha bacteriana no tomateiro

Avaliação da concentração do formulado

Sementes de tomateiro híbrido Débora-Plus (Sakata Seed Sudamerica Ltda.) foram semeadas em bandejas de isopor com substrato comercial e mantidas em casa de vegetação climatizada a 28 ± 3 °C. Após 30 dias as mudas foram transplantadas para vasos de 1,5 L (uma planta por vaso) contendo mistura de solo, areia e matéria orgânica (2:1:2) autoclavados (1 h a 121 °C e 1 atm, sendo repetida a operação 24 h após). Vinte dias após o transplante as plantas foram aspergidas até o ponto de escorrimento com os formulados nas concentrações indicadas. Três dias após o tratamento, as plantas foram inoculadas com *A. solani* (3×10^4 conídios mL^{-1}) ou *X. vesicatoria* (4×10^8 UFC mL^{-1}) e mantidas em câmara úmida por 24 h. Como tratamentos controle foram utilizados os fungicidas azoxistrobina (200 mg do ingrediente ativo – i.a. mL^{-1}) para a pinta preta e oxiclreto de cobre (400 mg i.a. mL^{-1}) para a mancha bacteriana. A severidade das doenças foi avaliada no 28º dia após a inoculação utilizando escalas diagramáticas (MELLO et al., 1997; BALBI-PEÑA et al., 2006b).

Para estas avaliações foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial simples,

considerando quatro tempos de armazenamento do formulado, cinco concentrações, com três repetições, sendo que estes dados foram submetidos a análise de variância e os dados ajustados em análise de regressão e comparados individualmente com os tratamentos controle pelo teste de Dunnett a 5%, utilizando o programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2003).

Avaliação do intervalo de aplicação do formulado

Para determinar o melhor intervalo de aplicação do formulado de *P. sanguineus* para controle de pinta preta e mancha bacteriana no tomateiro, foram utilizados os mesmos procedimentos já descritos, com a particularidade de que foi utilizada apenas uma concentração do formulado e um tempo de armazenamento, os quais apresentaram melhor controle dessas doenças pelo ensaio anterior. Foram testados intervalos de aplicação de sete, 14 e 21 dias, mantendo-se as inoculações do patógeno sempre aos três dias após os tratamentos. Mesmo para os intervalos de sete e 14 dias ocorreram inoculações dos patógenos todas as semanas para simular a ocorrência de epidemias. Dessa forma, no total foram cinco, três e duas aplicações de formulado de *P. sanguineus* para os intervalos de aplicação de sete, 14 e 21 dias, respectivamente, além de cinco inoculações dos patógenos em todas as plantas. A avaliação de severidade ocorreu aos 35 dias após a primeira inoculação.

Para estas avaliações foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial simples, considerando três intervalos de aplicação e uma concentração do formulado, além dos tratamentos controle negativo (com água) e positivos (com fungicidas), com três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Dunnett a 5%, utilizando o programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atividade antimicrobiana

A análise de variância do efeito das concentrações do extrato de *P. sanguineus* e do tempo de armazenagem do formulado pó solúvel sobre a germinação de conídios de *A. solani* foi significativo (Tabela 1). A média geral de conídios germinados foi de 48,42%, indicando haver com esse extrato solúvel atividade antimicrobiana direta sobre esse patógeno apenas para o tratamento com 200 mg L^{-1} em todos os tempos, não diferenciando ao fungicida utilizado como tratamento controle.

Quanto à atividade antibacteriana contra *X. vesicatoria*, também não se verificou efeito significativo para o tempo de armazenagem do pó solúvel e nem para a concentração do extrato aquoso de *P. sanguineus* (Tabela 2). Verifica-se assim, que o extrato de *P. sanguineus* nestes ensaios não mostrou atividade antimicrobiana contra *X. vesicatoria*.

TABELA 1. Porcentagem de germinação de conídios de *Alternaria solani* na presença de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus* obtido de formulado pó solúvel armazenado por diferentes períodos.

Concentração do extrato ² (mg L ⁻¹)	Dias ¹			
	0	60	120	180
0	50,00 b ⁴	49,67 b	49,33 a	49,67 a
50	47,00 a	49,00 b	49,00 a	49,00 a
100	48,33 a	50,00 b	50,00 b	49,33 a
150	46,67 a	50,00 b	50,00 b	50,00 b
200	43,67 a	41,67 a	44,67 a	45,00 a
Controle ³	43,67 a	41,67 a	44,67 a	45,00 a
Média	48,42			
C.V. (%)	4,69			

Em que: ¹Teste de envelhecimento acelerado do pó solúvel, armazenado a 40 °C por diferentes períodos; ²Extratos aquosos obtidos no momento do uso a partir do pó solúvel; ³Azoxistrobina (200 mg L⁻¹). ⁴Médias com letras distintas indicam diferença estatística (Dunnett ≤ 5%) em relação ao tratamento fungicida.

TABELA 2. Multiplicação de *Xanthomonas vesicatoria* (medida em absorbância a 580 nm) na presença de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus* obtido de formulado pó solúvel armazenado por diferentes períodos.

Concentração do extrato ² (mg L ⁻¹)	Dias ¹			
	0	60	120	180
50	0,702	0,701	0,704	0,700
100	0,701	0,702	0,701	0,700
150	0,707	0,703	0,701	0,705
200	0,701	0,696	0,705	0,698
Controle ³	0,699	0,706	0,678	0,699
Média	0,700			
C.V. (%)	7,534			

Em que: ¹Teste de envelhecimento acelerado do pó solúvel, armazenado a 40 °C por diferentes períodos; ²Extratos aquosos obtidos no momento do uso a partir do pó solúvel; ³Caldo nutriente sem a presença de extrato de *Pycnoporus sanguineus*.

Controle de pinta preta e mancha bacteriana do tomateiro

Avaliação do tempo de armazenamento do pó solúvel e da concentração

Houve controle da pinta preta causada por *A. solani* em tomateiro tratado com extrato solúvel de *P. sanguineus*, com a mesma eficiência do fungicida utilizado como tratamento padrão (Figura 1). Ao utilizar o extrato obtido de pó solúvel houve redução na severidade da doença em relação à concentração, em todos os tempos de armazenamento o efeito foi quadrático, mantendo-se a mesma eficiência, o que indica, portanto, validade ou tempo de prateleira desse produto de 24 meses na forma de pó solúvel. As concentrações de 50 mg L⁻¹ para os tempos 0, 60 e de 100 mg L⁻¹ para os tempos zero e 120 e 180 dias não diferiram do tratamento com fungicida. Para as equações quadráticas, a concentração calculada de extrato de *P. sanguineus* que resultou em menor severidade da

doença foi em média ao redor de 130 mg L⁻¹. Assim, para os demais ensaios, como intervalo de aplicação, optou-se por utilizar esta concentração.

Para a mancha bacteriana, também houve controle desta doença pelo extrato aquoso de *P. sanguineus*, com comportamento quadrático em relação às diferentes concentrações testadas (Figura 2). As concentrações de 100 e 150 mg L⁻¹ para os tempos 60 e 180 dias e de 150 mg L⁻¹ para os tempos zero e 120 dias de armazenamento do pó solúvel não diferiram do tratamento com fungicida. Dessa forma, como a eficiência do produto foi mantida, a validade ou tempo de prateleira do mesmo é de 24 meses na forma de pó solúvel. A concentração calculada de *P. sanguineus* que resultou em menor severidade da doença também foi em média ao redor de 130 mg L⁻¹. Assim, para os demais ensaios, como intervalo de aplicação, optou-se por utilizar esta concentração.

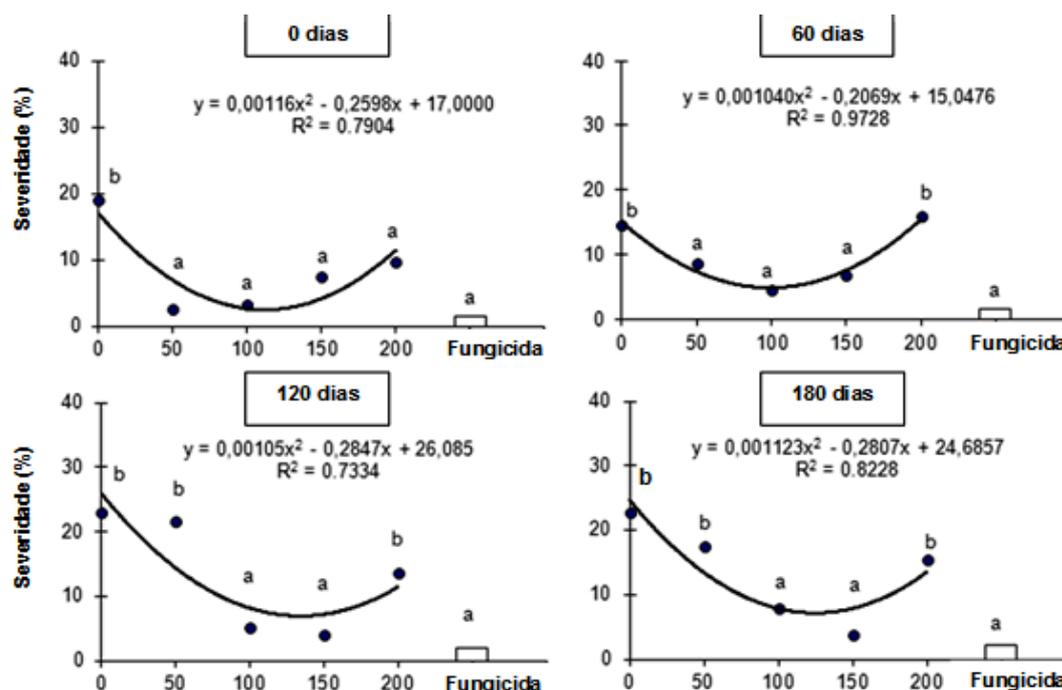


FIGURA 1 - Severidade da pinta preta, causada por *Alternaria solani*, em tomateiro tratado com diferentes concentrações (mg L⁻¹) de extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus*, obtido de formulado pó solúvel armazenado por zero, 60, 120 ou 180 dias a 40 °C. Fungicida: azoxistrobina (200 mg L⁻¹). Médias com letras distintas indicam diferença estatística (Dunnett ≤ 5%) em relação ao tratamento fungicida.

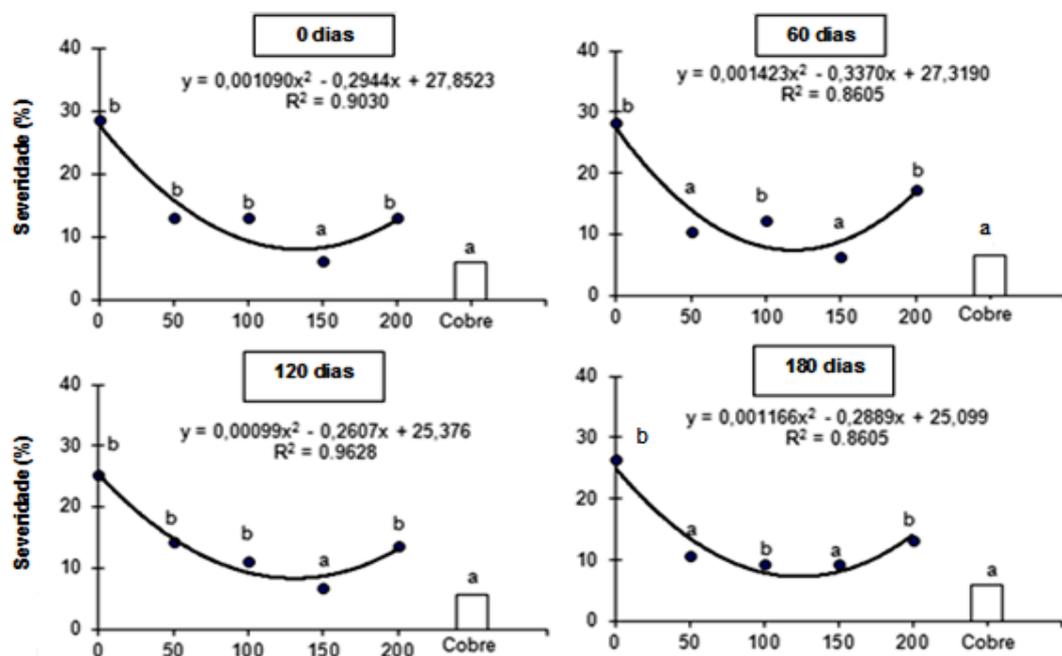


FIGURA 2 - Severidade da mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas vesicatoria*, em tomateiro tratado com diferentes concentrações (mg L⁻¹) de extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus*, obtido de formulado pó solúvel armazenado por zero, 60, 120 ou 180 dias a 40 °C. Cobre: fungicida oxicleto de cobre (400 mg L⁻¹). Médias com letras distintas indicam diferença estatística (Dunnett ≤ 5%) em relação ao tratamento fungicida.

Avaliação do intervalo de aplicação

Houve controle de *A. solani* em plantas de tomateiro tratadas com extrato de *P. sanguineus* (Tabela 3), com eficiência média de 57,96% em relação à testemunha água. O melhor controle foi obtido quando o

extrato foi aplicado em intervalo de sete dias (70,41% de controle). No entanto, o extrato de *P. sanguineus* aplicado em intervalos de sete e 14 dias não diferiu do tratamento com fungicida.

Para a mancha bacteriana (Tabela 4), a eficiência de controle proporcionada pelo extrato de *P. sanguineus* foi de 58,15% em relação à testemunha água. O melhor controle foi obtido quando o extrato foi aplicado em

intervalo de sete dias (79,31% de controle). No entanto, o extrato de *P. sanguineus* aplicado em intervalos de sete e 14 dias não diferiu do tratamento com oxiclóreto de cobre.

TABELA 3. Efeito do intervalo de aplicação do extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus* na severidade (%) da pinta preta, causada por *Alternaria solani*, em tomateiro.

Tratamentos	Intervalo (dias)			Controle (%)
	7	14	21	
<i>Pycnoporus sanguineus</i> ¹	7,10 bC ³	9,50 bB	15,60 bA	57,96
Fungicida ²	5,40 bB	7,80 bAB	9,80 cA	69,96
Água	24,00 aB	25,40 aAB	27,20 aA	-
Média		14,64		
C.V. (%)		10,77		

Em que: ¹Extratos aquosos (130 mg L⁻¹) obtidos no momento do uso a partir do pó solúvel armazenado por 180 dias; ²Azoxistrobina (200 mg L⁻¹); ³O patógeno foi inoculado semanalmente em todas as plantas. A avaliação de severidade ocorreu 35 dias após a primeira inoculação. Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Dunnett (P ≤ 5%).

TABELA 4. Efeito do intervalo de aplicação do extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus* na severidade (%) da mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas vesicatoria*, em tomateiro.

Tratamentos	Intervalo (dias)			Controle (%)
	7	14	21	
<i>Pycnoporus sanguineus</i> ¹	4,80 bC ³	10,60 bB	15,40 bA	58,15
Oxicloreto de cobre ²	5,00 Bb	6,80 cAB	9,60 cA	70,92
Água	23,20 aB	23,60 aB	26,80 aA	-
Média		13,97		
C.V. (%)		14,70		

Em que: ¹Extratos aquosos (130 mg L⁻¹) obtidos no momento do uso a partir do pó solúvel armazenado por 180 dias; ²Oxicloreto de cobre (400 mg L⁻¹); ³O patógeno foi inoculado semanalmente em todas as plantas. A avaliação de severidade ocorreu 35 dias após a primeira inoculação. Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Dunnett (P ≤ 5%).

CONCLUSÕES

Neste trabalho, o controle da pinta preta e da mancha bacteriana proporcionado pelos extratos aquosos obtidos de formulado pó solúvel de *P. sanguineus*, associado a ausência de atividade antimicrobiana direta sobre *A. solani* e *X. vesicatoria*, indicam que o provável mecanismo envolvido seja a indução de resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Resolução n.398, de 12 de novembro de 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 22 ago. 2010.

ASSI, L. Controle de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Et Magn.) Scrib, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pelo extrato do cogumelo *Pycnoporus sanguineus* (L. ex Fr.). 2005. 51p. Marechal Cândido Rondon. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.

BALBI-PEÑA, M.I.B.; BECKER, A.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G.; LOPES, M.C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - I. Avaliação *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.2, p.311-315, 2006a.

BALBI-PEÑA, M.I.B.; BECKER, A.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G.; LOPES, M.C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.4, p.401-404, 2006b.

CARVALHO, J.L.de; PAGLIUCA, L.G. Tomate: um mercado que não para de crescer globalmente. **Revista Hortifruti Brasil**, ano 6, n.58, p.6-14, 2007.

DI PIERO, R.M.; PASCHOLATI, S.F. Efeito dos cogumelos *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* na interação entre plantas de tomate e *Xanthomonas vesicatoria*. **Summa Phytopathologica**, v.30, n.1, 2004.

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 5.3**. DEX/UFLA, 2003.

FIORI-TUTIDA, A.C.G.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; PASCHOLATI, S.F. Extratos de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* sobre *Bipolaris sorokiniana* e *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*, *in vitro*. **Summa Phytopathologica**, v.33, p.287-289, 2007.

HAMERSCHMIDT, I.; TOLEDO, M.V.; POPIA, A.F.; ASSIS, O. **Manual de olericultura orgânica**. Curitiba: EMATER/SEAB, 2012. 129p.

ITAKO, A.T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; TOLENTINO JR., J.B.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, v.33, p.241-244, 2008.

KUROZAWA, C.; PAVAN, A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 2005. v.2. p.690-719.

LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. Doenças causadas por bactérias em tomate. In: ZAMBOMIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. (Eds.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: os editors, 2000. v.2. p.757-800.

- MARIANO, R.L.R.; ASSIS, S.M.P. Preservação de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R.L.R. (Coord.) **Manual de práticas em fitobacteriologia**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p.37-47.
- MARTINS, E.S.C.S.; SANTOS, M.S.; BARROS, H.M.M.; FARIAS, M.A.A. Atividade antibacteriana de óleos essenciais de citronela, alecrim e erva-cidreira no controle *in vitro* da bactéria *Ralstonia solanacearum* em tomateiro. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.3, n.3, p.29-34, 2009.
- MELLO, S.C.M., TAKATSU, A.; LOPES, C.A. Escala diagramática para avaliação da mancha-bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.447-448, 1997.
- PULZ, P.; MASSOLA JR., N.S. Efeito de meios de cultura e fatores físicos no crescimento e esporulação de *Alternaria dauci* e *A. solani*. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.2, p.121-126, 2009.
- RÖDER, C. **Controle alternativo de antracnose e podridão de *Rhizopus* na cultura do morango em pré-colheita**. 2006. 47p. Unioeste. (Dissertação de Mestrado), 2006.
- STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S. Estratégias de seleção e uso de extratos de plantas no controle microbiano *in vitro*. In: SCHERWINSKI-PEREIRA, J.E. (Org.). **Contaminações microbianas na cultura de células, tecidos e órgãos de plantas**. Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 1.ed. v.1. p.293-345.
- STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; ASSI, L.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Control of plant diseases using extracts from medicinal plants and fungi. In: MÉNDEZ-VILAS, A. (Ed.). **Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances**. Badajoz: Formatex, 2011. p1033-1042.
- TAGAMI, O.K.; GASPARIN, M.D.G.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; ITAKO, A.T.; TOLENTINO JUNIOR, J.B.; MORAES, L.M.; STANGARLIN, J.R. Fungitoxidade de bidens pilosa, *Thymus vulgaris*, *Lippia alba* e *Rosmarinus officinalis* no desenvolvimento *in vitro* de fungos fitopatogênicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.2, p.285-294, 2009.
- VIGO-SCHULTZ, S.C. **Avaliação da indução de resistência no controle do crestamento bacteriano comum do feijão vagem**. 2008. 78p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2008.