

CONTROLE DA PINTA PRETA DO TOMATEIRO COM O USO DE ACIBENZOLAR-S-METIL ISOLADO, EM MISTURA COM FUNGICIDAS E EM PROGRAMAS DE APLICAÇÃO

J.G. Tófoli & R.J. Domingues

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: tofoli@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Visando avaliar o desempenho de acibenzolar-S-metil (ASM) isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro (cv. Santa Clara), foi realizado um experimento em cultivo comercial em Bragança Paulista, SP, no período de dezembro/2003 a janeiro/2004. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela composta por 24 plantas. Durante o experimento foram realizadas 5 pulverizações, a intervalos de 7 a 10 dias com pulverizador costal de pressão constante (4 bar) e volume de aplicação de 600 a 1.000L/ha. As características avaliadas foram: severidade da doença em folíolos e caule; redução de área foliar destruída pela doença, incidência de frutos sadios, doentes e danificados pelo sol, massa fresca de frutos sadios e produção comercial de frutos. ASM apresentou efeitos positivos no controle da pinta preta, todavia não promoveu aumento da produção. ASM em mistura com os fungicidas mancozeb, azoxystrobin e difenoconazole não proporcionou aumento do controle da doença, produção e qualidade de frutos em relação ao uso isolado destes fungicidas. Redução da severidade da doença em folíolos de tomate e aumento da produção foi observada apenas nos programas de aplicação, onde o uso de ASM+mancozeb foi alternado com difenoconazole e azoxystrobin.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum* Mill, *Alternaria solani*, indutor de resistência.

ABSTRACT

TOMATO EARLY BLIGHT CONTROL BY ACIBENZOLAR-S-METHYL ALONE, IN MIXTURE WITH FUNGICIDES AND IN SPRAYING PROGRAMS. In order to evaluate the performance of acibenzolar-S-metil, alone, mixed with fungicides and in spraying programs, for the control of tomato early blight, an experiment was carried out in a commercial crop in Bragança Paulista (Cv. Santa Clara), State of São Paulo, Brazil, from December/2003 to January/2004. The experimental design was randomized blocks with four replications, with 24 plants per plot. The applications were accomplished with a compression sprayer provided with constant pressure (4 bar), volume application from 600 to 1,000 L/ha in a total of 5 applications at 7-10 days intervals. The characteristics evaluated were: early blight severity in leaflets and stems; percentage of leaf drop; incidence of healthy, diseased and sun-damaged fruits and yield of commercial fruits. ASM presented positive effects on tomato early blight control, however it did not promote increase of the yield. ASM in mixture with the fungicides mancozeb, azoxystrobin and difenoconazole did not provide increase of disease control, fruits production and quality as compared to the use of the fungicides. Reduction of the disease severity in leaflets of tomato and increase of the yield was observed where only in spraying programs BTH + mancozeb use was alternated with difenoconazole and azoxystrobin.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum* Mill, *Alternaria solani*, plant activator.

INTRODUÇÃO

A busca constante de novas alternativas para o controle de doenças tem proposto o desenvolvimento de substâncias capazes de induzirem o sistema de defesa da planta a resistir à ação dos patógenos (LEROUX, 1996; KESSMANN *et al.*, 1995).

A resistência sistêmica adquirida (SAR) é um fenômeno em que a planta apresenta aumento de seu nível de resistência, sem alterações de sua base genética. De modo geral, a resistência pode ser ativada em plantas suscetíveis pela infecção localizada de fitopatógenos; por microorganismos ou ainda em resposta ao tratamento com agentes bióticos ou abióticos (STICHER *et al.*,

1997). A indução da SAR resulta na restrição do crescimento de fitopatógenos e na inibição ou diminuição dos sintomas da doença devido à ativação dos mecanismos de defesa da planta. A SAR tem sido demonstrada em várias interações hospedeiro-patógeno, conferindo proteção sistêmica de longa duração e amplo espectro (RYALS *et al.*, 1996).

O benzotiadiazol acibenzolar-S-metil (ASM) é um composto sintético considerado um ativador químico da resistência de plantas a doenças. O ASM não possui atividade antifúngica direta e supõe-se que este composto desempenhe um papel semelhante ao do ácido salicílico na via de transdução do sinal que leva à SAR (YAMAGUCHI, 1998). Após a aplicação o ASM é prontamente absorvido e translocado pela planta, gerando um sinal sistêmico que desencadeia a expressão de genes de defesa da planta.

A ação ativadora de ASM tem sido observada em diversas interações patógeno-hospedeiro como oídio em trigo (GÖRLACH *et al.*, 1996); míldio em fumo (FRIEDRICH *et al.*, 1996); míldio em *Arabidopsis* (LAWTON *et al.*, 1996); ferrugem do feijão-vagem (SIGRIEST *et al.*, 1997); ferrugem do cafeeiro (GUZZO *et al.*, 2001); oídio, mancha de septória e mancha bacteriana em tomateiro (SILVA *et al.*, 2003); cancro do caule em melão rendilhado (RIZZO *et al.*, 2003); requeima em batata (TÖFOLI *et al.*, 2005) entre outras.

A pinta preta, causada pelo fungo *Alternaria solani*, caracteriza-se por ser uma das mais freqüentes e importantes doenças da tomaticultura brasileira (KUROZAWA & PAVAN, 1997; VALE *et al.*, 2000). O aumento de suscetibilidade à pinta preta está geralmente associado a tecidos maduros, sendo mais freqüente durante a fase de frutificação. A ocorrência de epidemias severas da doença está associada a temperaturas na faixa de 25 a 32° C e elevada umidade, sendo caracterizada por intensa redução da área foliar, queda do vigor das plantas, quebra de caules e depreciação de frutos.

Embora um programa de manejo cultural possa minimizar a ocorrência da pinta preta, o uso de fungicidas é necessário para a proteção da cultura, sob condições favoráveis à doença. Entre os principais produtos eficazes para o controle da pinta preta do tomateiro destacam-se azoxystrobin, pyraclostrobin + metiram, famoxadone + mancozeb, metconazole, tebuconazole, difenoconazole, pyrimethanil entre outros (TÖFOLI *et al.*, 2003 a).

De maneira geral, os fungicidas caracterizam-se por atuar diretamente sobre o patógeno, enquanto que o ASM age no sistema de defesa da planta. Estudos realizados em condições de casa de vegetação por TÖFOLI *et al.* (2003 b) demonstraram que tomateiros tratados com ASM apresentaram redução da severidade da pinta preta em folíolos, caule e do nível de desfolha. Os mesmos autores verifica-

ram que ASM proporcionou períodos de proteção de 8 a 12 dias após a pulverização e foi capaz de reduzir o nível de doença apenas em tomateiros com elevada suscetibilidade à pinta preta. Neste contexto, a resistência ativada pelo ASM pode ser considerada uma ferramenta adicional na proteção de plantas, permitindo aliar diferentes estratégias no manejo de doenças.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de acibenzolar-S-metil isolado, em mistura com fungicidas e em programas de aplicação no controle da pinta preta do tomateiro, bem como, seus reflexos sobre a qualidade e produção comercial de frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de plantio comercial de tomateiro tutorado (cv. Santa Clara) localizado no Município de Bragança Paulista, SP, no período de novembro/2003 a janeiro/2004. Para esta condição desafiou-se a ocorrência natural da doença para obtenção dos resultados.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta de 24 plantas dispostas no espaçamento de 100 X 50 cm.

A caracterização técnica dos produtos e os tratamentos empregados encontram-se descritos nas Tabelas 1 e 2.

As pulverizações foram realizadas preventivamente, através de pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de lança de aplicação e pressão constante de 4 bar, regulado de forma a proporcionar cobertura adequada do alvo. A lança de aplicação caracterizou-se por apresentar 3 bicos cônicos do tipo TXKV26, espaçados de 10 cm, sendo a distância entre lança e alvo durante a aplicação de aproximadamente 50 cm. O volume de aplicação variou em função do desenvolvimento da cultura, variando de 600 a 1.000 L/ha. As aplicações com os tratamentos foram realizadas a intervalos de 7 a 10 dias totalizando 5 aplicações. No período prévio e posterior às pulverizações dos tratamentos foram realizadas aplicações de manutenção com mancozeb (3 kg/ha). No decorrer dos experimentos foram realizados todos os tratamentos culturais recomendados para a cultura do tomateiro.

Foram avaliados os seguintes critérios:

Severidade de pinta preta em folíolos, caules e porcentagem de redução de área foliar

A severidade da pinta preta nos folíolos foi avaliada através de adaptação da escala diagramática de

BOFF (1988), em que se atribuíram notas: 1 – ausência de sintomas; 2 – de traços a 4%; 3 – 4,1 a 8%; 4 – 8,1 a 16%; 5 – 16,1 a 32%; 6 – acima de 32% de área foliar lesionada. Foram realizadas duas avaliações, aos 118 e 128 dias após o transplante (DAT), escolhendo-se ao acaso 45 folíolos/parcela, presentes no terço médio e inferior da planta.

A severidade da pinta preta em caule foi avaliada aos 148 DAT em 12 plantas centrais/parcela através de escala diagramática adaptada de FANCELLI (1991) em que se atribuíram notas: 1 – ausência de sintomas, 2 – lesões menores que 0,3 cm; 3 – lesões entre 0,3 e 3 cm, 4 – lesões maiores que 3 cm; 5 – lesões que circundavam toda a caule.

A redução de área foliar causada pela pinta preta foi avaliada através de análise visual (0 a 100%) em 12 plantas centrais/parcela aos 138 DAT. A porcentagem de controle foi calculada com base nos resultados de redução de área foliar.

Número de frutos sadios, doentes e danificados pelo sol, massa fresca de frutos sadios e produção de frutos comerciais

As características avaliadas: número de frutos sadios, doentes (afetados por *A. solani*) e danificados pelo sol, massa fresca de frutos sadios e produção de frutos comerciais foram quantificadas em 12 colheitas, através de contagens e pesagens de frutos colhidos em 12 plantas centrais de cada parcela.

Os dados de severidade em folhas, porcentagem de redução de área foliar e severidade em caules e os demais dados relativos à colheita foram analisados estatisticamente pela análise da variância, aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Os dados de redução da área foliar foram previamente transformados em arc sen raiz de $x/100$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de condições favoráveis, aliada à suscetibilidade da cv. Santa Clara permitiram elevados níveis de pinta preta nas parcelas testemunhas, o que favoreceu a diferenciação dos tratamentos testados.

Com relação à severidade em folíolos, todos os tratamentos foram superiores à testemunha. (Tabela 3). Na primeira avaliação, as parcelas tratadas com os tratamentos 2, 3, 4, 5 e os programas 8, 9, 10 e 11 apresentaram os maiores níveis de controle da pinta preta, sendo semelhantes entre si e superiores a ASM (1), mancozeb (6) e ASM + mancozeb (7). Os tratamentos 1, 6 e 7 promoveram níveis intermediários de controle, sendo semelhantes entre si. Na segunda

avaliação, realizada 128 dias após o transplante, os melhores resultados foram obtidos com os programas ASM + mancozeb intercalados com azoxystrobin e difenoconazole, ASM + difenoconazole, ASM + azoxystrobin e azoxystrobin, que caracterizaram-se por ser semelhantes entre si e superiores a ASM, mancozeb e ASM + mancozeb. O tratamento difenoconazole e os programas mancozeb/azoxystrobin e mancozeb/difenoconazole proporcionaram controle intermediário da pinta preta, sendo os dois primeiros superiores a ASM, mancozeb e ASM + mancozeb, porém semelhantes a ASM + difenoconazole e azoxystrobin. Os tomateiros pulverizados com mancozeb, ASM e ASM + mancozeb apresentaram os menores níveis de controle.

Quanto à redução de área foliar causada pela pinta preta, todos os tratamentos foram superiores à testemunha, sendo observadas eficiências de controle entre de 38,5 e 97,4%. As maiores reduções foram observadas nas parcelas tratadas com ASM e mancozeb (Tabela 3). Mancozeb apresentou comportamento superior a ASM, porém inferior à mistura ASM + mancozeb, que promoveu redução intermediária. Os demais tratamentos promoveram baixos níveis de redução foliar, sendo semelhantes entre si.

Todos os tratamentos promoveram controle total da pinta preta nos caules, sendo verificada a presença de sintomas somente nas parcelas testemunha (Tabela 4).

A ocorrência de frutos doentes e danificados pelo sol foi observada apenas nas parcelas tratadas com ASM e mancozeb, porém em quantidade inferior à testemunha (Tabela 4).

O programa ASM + mancozeb/azoxystrobin proporcionou elevado número de frutos sadios, sendo superior a ASM, mancozeb, difenoconazole, ASM + mancozeb, Mancozeb/difenoconazole, porém semelhantes aos demais tratamentos. ASM e mancozeb não apresentaram diferenças estatísticas em relação à testemunha.

As parcelas tratadas com ASM + mancozeb/azoxystrobin apresentaram frutos com massa fresca superior às pulverizadas com mancozeb e ASM, no entanto, semelhantes aos demais tratamentos. Como observado no critério anterior ASM e mancozeb não diferiram da testemunha.

Os maiores níveis de produção comercial foram obtidos com ASM + mancozeb intercalado a azoxystrobin e difenoconazole, ASM + azoxystrobin, ASM + difenoconazole e azoxystrobin. Difenoconazole promoveu produção inferior apenas ao ASM + mancozeb/azoxystrobin, sendo ao mesmo tempo superior ao mancozeb e ASM + mancozeb e semelhante aos demais tratamentos. As parcelas tratadas com ASM e mancozeb apresentaram produção semelhante à testemunha.

Tabela 1 - Características técnicas dos fungicidas e do indutor de resistência acibenzolar-S-metil.

Ingrediente ativo	Nome comercial	Grupo químico	% de i.a. ¹	Classe toxicológica	Formulação ² (p.c.) ³	Modo de ação	Dosagens
difenoconazole	Score	triazol	25	I	CE	sistêmico	50 mL/100 L
azoxystrobin	Amistar 500 WG	estrobilurina	50	IV	GDA	sistêmico	80 g/100 L
mancozeb	Manzate 800	ditiocarbamato	80	III	PM	contato	3,0 kg/ha
chlorothalonil	Bravonil Ultrex	ftalonitrila	82,5	I	GDA	contato	1,8 kg/ha
acybenzolar-S-methyl (ASM)	Bion 500 WG	benzothiadiazol	50	III	GDA	sistêmico	5 g/100 L

¹ i.a ingrediente ativo; ²CE = concentrado emulsionável, GD = grânulos dispersíveis em água, PM = pó molhável. ³p.c. = produto comercial.

Tabela 2 - Tratamentos e seqüência de aplicação de ASM e fungicidas para o controle da pinta preta do tomateiro.

Tratamentos	Seqüências dos produtos aplicados				
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
1. ASM	ASM ¹	ASM	ASM	ASM	ASM
2. difenoconazole	d ²	d	D	d	d
3. difenoconazole+ASM	d+ASM	d+ASM	d+ASM	d+ASM	d+ASM
4. azoxystrobin	az ³	az	Az	az	az
5. azoxystrobin+ASM	az+ASM	az+ASM	az+ASM	az+ASM	az+ASM
6. mancozeb	mz	mz	mz	mz	mz
7. mancozeb+ASM	mz+ASM	mz+ASM	mz+ASM	mz+ASM	mz+ASM
8. mancozeb/difenoconazole ¹	d	mz	D	mz	d
9. mancozeb+ASM/difenoconazole ¹	d	mz+ASM	D	mz+ASM	d
10. mancozeb/azoxystrobin ¹	az	mz	Az	mz	az
11. mancozeb+ASM/azoxystrobin ¹	az	mz+ASM	Az	mz+ASM	az
12. testemunha	-	-	-	-	-

¹ASM: acybenzolar-S-methyl.

²d: difenoconazole.

³az: azoxystrobin.

O uso isolado de ASM reduziu significativamente a severidade da pinta preta em folíolos e a porcentagem de área foliar afetada pela doença, todavia não proporcionou aumentos significativos dos critérios número de frutos sadios, massa fresca e produção comercial de frutos. A redução de doença pelo uso de ASM sem acréscimos à produção já foi observada em outros patossistemas como a mancha bacteriana do tomateiro (LOUWS *et al.*, 2001), mancha bacteriana do fumo (COLE, 1999), requeima da batata (TÓFOLI *et al.*, 2005) entre outros. Segundo STADNIK & BUCHENAUER (1999) este resultado provavelmente deve-se ao fato das plantas induzidas apresentarem um gasto adicional de energia de forma que a redução de severidade obtida não se reflita sobre a produção. ROMERO *et al.* (2001), também verificaram redução na produção e na maturação de frutos de pimentão quando tratados com ASM na ausência de doença, reforçando a idéia de um custo energético para a planta quando a resistência da planta é ativada.

Redução da severidade da doença em folíolos de tomate e aumento da produção comercial de frutos pela combinação de ASM a fungicidas foi observada nos programas de aplicação onde o uso de ASM + mancozeb foi alternado com difenoconazole e azoxystrobin, respectivamente, ou seja, o indutor foi aplicado a intervalos de 15 dias. O uso seqüenciado de ASM, em mistura com mancozeb, azoxystrobin e mancozeb, não proporcionou aumento significativo de controle e produção quando comparado ao uso isolado dos fungicidas. Resultado idêntico foi obtido por LOUWS *et al.* (2001) estudando o controle da mancha bacteriana do tomateiro. Os autores observaram aumento de controle e produção somente quando alternaram ASM com fungicidas cúpricos, fato não obtido quando o ativador foi aplicado seguidamente. DI PIERO (2004) alerta que os indutores de resistência devem ser utilizados com cautela, pois o efeito negativo na produtividade é claro em situações em que o indutor é utilizado repetidas vezes, em doses mais elevadas e na ausência de patógenos.

Tabela 3 - Severidade de pinta preta, em diferentes épocas de avaliação e redução de área foliar (%) de tomateiros, cv. Santa Clara, tratados com fungicidas, ASM, misturas e programas de aplicação. Bragança Paulista, SP, 2003/2004.

Tratamentos	1ª avaliação (118 DAT)	2ª avaliação (128 DAT)	Redução de Área foliar (%) (138 DAT)	% de controle
1. ASM ²	2,95 b ³	4,02 b	42,50 b	38,5
2. difenoconazole	1,85 c	2,19 c	15,25 de	76,7
3. ASM+difenoconazole	1,00 c	1,69 cd	8,75 e	86,6
4. azoxystrobin	1,15 c	1,92 cd	5,25 e	92,0
5. ASM+azoxystrobin	1,00 c	1,11 d	1,50 e	97,4
6. mancozeb	3,48 b	3,92 b	31,25 c	47,7
7. ASM+mancozeb	2,75 b	3,30 b	18,75 d	68,3
8. Mancozeb / difenoconazole ⁴	1,92 c	2,62 bc	12,65 de	80,7
9. ASM+mancozeb/ difenoconazole ⁴	1,25 c	1,53 d	9,25 e	85,9
10. Mancozeb / azoxystrobin ⁴	1,19 c	2,25 c	6,75 e	89,7
11. ASM+mancozeb / azoxystrobin ⁴	1,00 c	1,32 d	4,25 e	93,5
12. Testemunha	4,68 a	5,94 a	65,52 a	-
CV(%)	17,03	15,91	22,13	

¹DAT: Dias após o transplante

² ASM: acibenzolar-S-metil

³ Médias originais. Para a análise estatística, os dados de redução de área foliar (%) foram transformados em arc sen raiz de x/100. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

⁴Uso intercalado a intervalos de 7 a 10 dias.

Tabela 4 - Severidade de pinta preta no caule, número de frutos doentes, danificados pelo sol e sadios, massa fresca de frutos sadios provenientes de tomateiro, cv. Santa Clara, tratados com fungicidas, ASM e programas de aplicação. Bragança Paulista, SP, 2003/2004.

Tratamentos	Severidade em caule 148 DAT ¹	Número de frutos doentes	Número de frutos danificados pelo sol	Número de frutos sadios	Massa fresca de frutos sadios (g)	Produção comercial (kg/12 plantas)	Incremento da produção
ASM ²	1,00	2,75	5,75	354,25 fg ³	142,20 de	48,56 de	25,0
Difenoconazole	1,00	0,00	0,00	404,75 cdef	171,25 ab	66,90 bc	72,2
ASM+difenoconazole	1,00	0,00	0,00	436,25 abcd	164,25 abcd	71,58 abc	84,2
Azoxystrobin	1,00	0,00	0,00	427,25 abcde	172,25 ab	71,92 abc	85,1
ASM+azoxystrobin	1,00	0,00	0,00	464,00 ab	174,50 ab	74,54 abc	91,8
Mancozeb	1,00	10,28	32,56	371,00 efg	145,50 de	43,17 de	12,0
ASM+mancozeb	1,00	0,00	0,00	393,75 def	168,00 abc	52,84 d	38,6
Mancozeb/ difenoconazole	1,00	0,00	0,00	412,28 bcde	169,32 abc	65,26 cd	67,9
ASM+mancozeb/ difenoconazole	1,00	0,00	0,00	457,25 abc	171,25 ab	76,26 ab	96,2
Mancozeb/ azoxystrobin	1,00	0,00	0,00	452,20 abc	170,28 ab	72,28 abc	88,4
ASM+mancozeb/ azoxystrobin	1,00	0,00	0,00	479,75 a	182,50 a	80,75 a	107,3
Testemunha	3,25	28,65	52,28	319,00 g	123,75 e	38,86 e	
CV(%)			12,50		10,58	16,52	

¹DAT: Dias após o transplante.

²ASM acibenzolar-S-methyl

³Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

⁴Uso intercalado a intervalos de 7 a 10 dias.

Aumentos de controle e produção pela adição de ASM a fungicidas também são observados na literatura. YAMAGUCHI (1998), citando dados da Novartis Crop Protection AG., destaca que ASM aplicado em trigo isoladamente ou em mistura com cyprodinil e fenpropidin promoveram aumento do controle do oídio e ferrugem, bem como incrementos na produção de 9, 13 e 17%, respectivamente. Em trabalho desenvolvido por SILVA *et al.* (2003) foi observado que ASM em mistura com mancozeb promoveu as maiores reduções de severidade de mancha bacteriana, septoriose e oídio do tomateiro. TÓFOLI *et al.* (2005) observaram efeitos positivos da adição de ASM a metalaxyl-M + chlorothalonil, mancozeb e chlorothalonil no controle da requeima da batata, porém verificaram aumento de produção somente quando o indutor foi misturado aos dois últimos.

Resultados benéficos da inclusão de ASM em programas de aplicação de fungicidas em tomateiro verificada neste trabalho também foi observada nos trabalhos de CASTRO *et al.* (2000) e CASTRO *et al.* (2001), que constataram redução significativa da ocorrência de requeima, pinta preta, septoriose e mancha bacteriana, associada a incrementos na produção e qualidade de frutos.

Além de doenças fúngicas como a pinta preta, oídio, requeima e septoriose, o ASM apresenta resultados positivos contra outras importantes doenças como a mancha bacteriana - *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, queima bacteriana - *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* e murcha bacteriana - *Ralstonia solanacearum* (CASTRO *et al.*, 2001; FIDANTSEF *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2001). O amplo espectro de ASM contra várias doenças do tomateiro, baixa toxicidade inerente e baixo risco de resistência reforçam seu potencial uso em programas de manejo integrado nesta cultura.

O presente trabalho mostrou que embora ASM apresente ação parcial sobre a pinta preta do tomateiro, este produto pode representar um importante aliado em programas de aplicação de fungicidas.

REFERÊNCIAS

- BOFF, P. *Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfilio (Stemphylium solani Weber) e da pinta preta (Alternaria solani (Ellis, Martin) Jones, Grout) em dois sistemas de condução do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill)*. 1988. 192p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- CASTRO, R.M.; VIEIRA, M.; SCANAVACHI, V.; GUICHERIT, E. Redução na severidade de doenças e incremento da produção e qualidade dos frutos de tomate estaqueado em áreas comerciais através da aplicação do ativador de plantas acibenzolar-methyl. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, p.457, 2000. Suplemento.
- CASTRO, R.M.; VIEIRA, M.; SCANAVACHI, V.; AZEVEDO, L.A. Efeito do ativador de plantas acibenzolar-methyl na proteção contra doenças, incremento de produção e qualidade de frutos em tomate estaqueado. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, 492, 2001. Suplemento.
- COLE, D.I. The efficacy of acibenzolar-S-methyl, an inducer of systemic acquired resistance, against bacterial and fungal diseases of tobacco. *Crop Protection*, v.18, p.267-273, 1999.
- DI PIERO, R.M. Indução de resistência e a produtividade de culturas. *Summa Phytopathologica*, v.30, n.1, p.187-188, 2004.
- FANCELLI, M.I. *Comparação patogênica, cultural, serológica e eletroforética entre isolados de Alternaria solani do tomate e da batata e variabilidade patogênica de Alternaria solani f. sp. lycopersici N. F.* 1991. 80p. Tese (Doutorado/Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade São Paulo, Piracicaba, 1991.
- FINDANTSEF, A.L.; STOUT, M.J.; THALER, J.S.; BOSTOCK, R.M. Signal interaction in pathogen and insect attack: expression of lipoxygenase, proteinase inhibitor II, and pathogenesis-related P4 in tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v.54, n.3/4, p.97-114, 1999.
- FRIEDRICH, L.; LAWTON, K.; RUESS, W.; MASNER, P.; SPECKER, N.; RELLA, M.; GUT, M.; MEIER, B.; INCHER, S.; STAUB, T.; UKNES, S.; METRAUX, J.P.; KESSMANN, H.; RYALS, J.A. Benzothiadiazole derivate induces systemic acquired resistance in tobacco. *Plant Journal*, v.10, n.1, p.61-70, 1996.
- GÖRLACH, J.; VOLRATH, S.; KNAUF-BEITER, G.; HENGY, G.; BECKHOVE, U.; KOGEL, K.G.; OOTENDORP, M.; STAUB, T.; WARDE, E.; KESSMANN, J.; RYALS, J. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease in wheat. *Plant Cell*, v.8, n.3, p.629-643, 1996.
- GUZZO, S.D.; CASTRO, R.M.; KIDA, K.; MARTINS, E.M.F. Ação protetora de acibenzolar-S-methyl em plantas de caféiro contra ferrugem. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.68, n.1, p.89-94, 2001.
- KESSMANN, H.; RYALS, J.; STAUB, T.; OOSTENDORP, M.; AHL GOY P.; HOFFMANN, C., J.; FRIEDRICH, L.; DELANEY, T.; LAWTON, K.; RYALS, L.; WEYMANN, K.; LIGON, H.; VERNON, B.; UKNES, S. CGA 245704: mode of action of a new plant activator. In: INTERNACIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 1995. The Hague, Netherlands. *Abstracts*, The Hague, 1995. p.2-7.
- KUROZAWA, C. & PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; C AMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p.690-719.
- LAWTON, K.A.; FRIEDRICH, L.; HUNT, M.; WEYMAN, K.; DELANEY, T.; KESSMANN, H.; STAUB, T.; RYALS, J. Benzothiadiazole induces disease resistance in *Arabidopsis* by activation of the systemic acquired resistance signal transduction pathway. *Plant Journal*, v.10, n.1, p.71-82, 1996.
- LEROUX, P. Recent developments in the mode action of fungicides. *Pesticide Science*, v.47, n.3, p.191-197, 1996.
- LOUWS, F.J.; WILSON, M.; CAMPBELL, H.L.; CUPPLES, D.A.; JONES, J.B.; SHOEMACKER, P.B.; DAHIN, F.; MILLER, S.A. Field control

- of bacterial spot and bacterial speck of tomato using a plant activator. *Plant Disease*, v. 85, p.481-488, 2001.
- RIZZO, A.A.N.; FERREIRA, M.R.; BRAZ, L.T. Ação de acybenzolar-S-methyl (ASM) isolado e em combinação com fungicidas no controle do cancro da caule em melão rendilhado. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.2, p.238-240, 2003.
- ROMEIRO, A.M.; KOUSIK, C.S.; RITCHIE, D.F. Resistance to bacterial spot in bell pepper induced by Acibenzolar-S-methyl. *Plant Disease*, v.85, p.189-194, 2001.
- RYALS, J.A.; NEUENSCHWANDER, U.H.; WILLITS, M.G.; MOLINA, A.; SREINER, H.Y.; HUNT, M.D. Systemic acquired resistance. *Plant Cell*, v.8, n.10, p.1809-1819, 1996.
- SIGRIEST, J.; GLENEWINCKEL, D.; KOLLE, C.; SCHMIDTKE, M. Chemically induced resistance in green bean against bacterial and fungal pathogens. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, v.104, n.4, p.599-610, 1997.
- SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, J.R.; KOBAYASTI, L.; SOUZA, R.M.; RESENDE, M.L.V.; CASTRO R.M. Efeito do acibenzolar-S-methyl (ASM) na proteção contra *Ralstonia solanacearum* em tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, p.295, 2001. Suplemento.
- SILVA, L.H.C.P.; RESENDE, M.L.V.; SOUZA, R.M.; CAMPOS, J.R. Efeito do indutor de resistência acibenzolar-S-methyl na proteção contra *Xanthomonas vesicatoria*, *Oidium lycopersici* e *Septoria lycopersici* em tomateiro. *Summa Phytopathologica*, v.29, n.3, p.244-248, 2003.
- STADNIK, M.J. & BUCHENAUER, H. Control of wheat diseases by a benzothiadiazole-derivate and modern fungicides. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, v.106, p.466-475, 1999.
- STICHER, L.; MAUCH-MANI, B.; MÉTRAUX, J.P. Systemic acquired resistance. *Annual Review of Phytopathology*, v.35, p.235-270, 1997.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA JUNIOR, O.; KUROZAWA, C. Controle da pinta preta por fungicidas e seus impactos na produção. *Summa Phytopathologica*, v.29, n.3, p.225-233, 2003a.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; KUROZAWA, C. Ação de acibenzolar-S-methyl no controle da pinta preta do tomateiro em condições de casa de vegetação. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.70, 2003b. Suplemento 3. Resumo 049.
- TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; FERREIRA, M.R.; GARCIA JUNIOR, O. Ação de acybenzolar-S-methyl isolado e em mistura com fungicidas no controle da requeima da batata. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, p.749-753, 2005.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P.A.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos em tomate. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. (Eds.). *Controle de doenças de plantas – hortaliça*. Viçosa: UFV, 2000. p.699-755.
- YAMAGUCHI, I. Activators for systemic acquired resistance. In: HUTSON, D. & M. YAMAMOTO, J. (Eds.). *Fungicidal activity*. New York: Wiley, 1998. p.193-121.

Recebido em 10/10/05

Aceito em 10/12/05