

## CONTROLE DA REQUEIMA DO TOMATEIRO COM FUNGICIDAS E SEUS REFLEXOS NA PRODUÇÃO

**J.G. Tôfoli<sup>1</sup>, R.J. Domingues<sup>1</sup>, O. Garcia Jr<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: tofoli@biologico.sp.gov.br

### RESUMO

A requeima, causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, caracteriza-se por ser a mais importante e destrutiva doença fúngica do tomateiro, sob condições de baixa temperatura e alta umidade. Visando avaliar a eficácia de controle de diferentes grupos fungicidas e algumas misturas, foram realizados três experimentos em plantios comerciais de tomate localizados nos municípios de Piedade, Socorro e Bragança Paulista, Estado de São Paulo, nos anos de 2000 e 2001. Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso com número variável de tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por 24 plantas. As pulverizações foram realizadas em intervalos de 7 a 10 dias, sob volume de 600 a 1.000 L/ha. Avaliou-se a severidade em folhas e caule, o número de frutos sadios e doentes, a massa fresca de frutos e a produção comercial. Todos os tratamentos testados apresentaram efeito superior à testemunha para todos critérios avaliados. Os maiores níveis de controle e produção foram obtidos com os tratamentos: cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin, propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, metalaxyl-M+ chlorothalonil, fenamidone, fenamidone+chlorothalonil, fenamidone+fosetil-Al, pyraclostrobin+metiram, dimetomorph + chlorothalonil, propamocarb+azoxystrobin, propamocarb+chlorothalonil, famoxadone + cymoxanil + mancozeb, dimetomorph+mancozeb, metalaxyl-M+mancozeb. Os tratamentos cymoxanil+mancozeb e fluazinam proporcionaram resultados intermediários, sendo superiores a chlorothalonil para a maioria dos critérios avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lycopersicon esculentum*, *Phytophthora infestans*, controle químico.

### ABSTRACT

**TOMATO LATE BLIGHT CONTROL BY FUNGICIDES AND THEIR EFFECTS ON YIELD.** Late blight, caused by the fungus *Phytophthora infestans*, is the most important and destructive disease of tomato crops, under low temperature and high humidity conditions. In order to evaluate the effectiveness of different fungicide groups and some mixtures on disease control, three experiments were carried out in a commercial field located in the counties of Piedade, Socorro, Bragança Paulista, state of São Paulo, during 2000 and 2001. The experiments were set in randomized blocks design with four replications and 24 plants per plot. The sprayings were carried out in intervals from 7 to 10 days, using volumes from 600 to 1,000 L/ha. The evaluated criteria were: disease severity in leaves and stem, number of healthy and sick fruits, fresh mass of fruits and commercial yield. All the tested treatments proved to be superior to the control for all evaluated variables. The highest levels of control and yield were obtained with the treatments: cymoxanil+maneb+zinc-sulphate+azoxystrobin, propamocarb+cymoxanil+maneb+zinc-sulphate, metalaxyl-M+chlorothalonil, fenamidone, fenamidone+chlorothalonil, fenamidone+fosetil-Al, pyraclostrobin+metiram, dimetomorph+chlorothalonil, propamocarb+chlorothalonil, propamocarb+azoxystrobin, famoxadone+cymoxanil+mancozeb, dimetomorph+mancozeb, metalaxyl-M+mancozeb. The treatments cymoxanil+maneb+zinc-sulphate and fluazinam provided intermediary results, being superior to chlorothalonil.

**KEY WORDS:** *Lycopersicon esculentum*, *Phytophthora infestans*, chemical control.

---

<sup>2</sup>Tecnocamp, Piedade, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) representa uma das mais expressivas culturas no cenário agrícola mundial, constituindo importante produto para o comércio "in natura" e indústria de extratos. Na América Latina, o Brasil destaca-se como o maior produtor desta solanácea, sendo o Estado de São Paulo o principal mercado consumidor do Mercosul. Atualmente a tomaticultura brasileira encontra-se disseminada em todo território nacional, sendo as regiões sudeste e centro-oeste os principais centros de produção (CAMARGO FILHO & MAZZEI, 1997; SILVA & GIORDANO, 2000).

A requeima, causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, caracteriza-se por ser uma doença agressiva e de grande impacto destrutivo, podendo limitar ou até mesmo impedir o cultivo econômico do tomateiro sob condições de alta umidade e baixas temperaturas (LOPES & SANTOS, 1994; GARBOR & WIEB, 1997; DEHNE & OERKE, 1998). A doença apresenta rápida disseminação e colonização, podendo destruir a cultura em poucos dias, caso não sejam tomadas medidas de controle adequadas. A requeima pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, afetando severamente folhas, hastes, frutos e pecíolos que, em geral, apresentam aspecto semelhante à queima ou injúria por geadas (JONES *et al.*, 1993; BLANCARD, 1996; KUROZAWA & PAVAN, 1997). Apesar de ser uma doença típica de épocas frias e úmidas, epidemias importantes da doença podem ser verificadas em épocas quentes no Brasil Central, devido ao abaixamento brusco de temperatura favorecido pelas chuvas constantes (RIBEIRO DO VALE *et al.*, 2000).

No Brasil, a requeima tornou-se importante para a cultura do tomateiro a partir dos anos 50, por ocasião da primeira grande expansão da cultura, exigindo a aplicação sistemática de fungicidas para o seu controle. Inicialmente, o controle foi realizado com base em fungicidas inespecíficos tais como a calda bordalesa, compostos cúpricos e ditiocarbamatos, que visavam o controle conjunto do complexo requeima e pinta preta (BOFF, 1988).

Com o advento dos fungicidas anti-oomicetos, progressos significativos foram obtidos no controle da requeima. Estes avanços foram possíveis em função das novas características apresentadas por estes produtos tais como: elevada fungitoxicidade, ação protetora e curativa, sistemicidade e boa persistência nos tecidos (SCHWINN & URECH, 1986). Trabalhos de pesquisa têm destacado a eficácia de controle de alguns fungicidas como: metalaxyl-M e suas misturas com mancozeb e chlorothalonil, cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, dimetomorph, famoxadone+cymoxanil, propamocarb+chlorothalonil e mancozeb

entre outros (COHEN *et al.*, 1979; PAULUS *et al.*, 1983; TÓFOLI & OLIVEIRA, 1998, TÓFOLI *et al.*, 2000).

Atualmente, o uso de fungicidas para o controle da requeima tem sido recomendado dentro de programas multidisciplinares de manejo, onde o conhecimento do potencial de controle de cada produto é requisito fundamental para que estes proporcionem os melhores resultados em programas de aplicação ou sistemas de previsão.

Este trabalho teve por objetivo avaliar comparativamente a ação dos principais fungicidas anti-oomicetos existentes no mercado brasileiro, e em algumas misturas no controle da requeima do tomateiro, bem como seus reflexos na produção e qualidade de frutos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em condições de plantio comercial de tomateiro envarado localizados nos municípios paulistas de Piedade (setembro a dezembro, 2000), Socorro (abril a agosto, 2001) e Bragança Paulista (julho a outubro, 2001), sendo utilizado o híbrido Débora e as cultivares Santa Clara e Jumbo, respectivamente. Em todos os experimentos, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada parcela composta por 24 plantas. Os fungicidas testados nos três experimentos e respectivas doses encontram-se caracterizados na Tabela 1.

As pulverizações foram realizadas preventivamente, com o uso de pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido de lança de aplicação e pressão constante de 4 bar, regulado de forma a proporcionar cobertura adequada do alvo. A lança de aplicação era composta por 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 pulverizações 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 chlorothalonil (1,5 kg de p.c./ha) nos experimentos de Piedade e Socorro e famoxadone+ mancozeb (1,6 kg/ha) em Bragança Paulista. No decorrer dos experimentos foram realizados todos os tratamentos culturais recomendados para a cultura do tomateiro.

As características específicas dos diferentes experimentos encontram-se descritas na Tabela 2.

Os critérios de avaliação adotados foram: a) **severidade em folhas:** análise visual da porcentagem de área foliar afetada pela doença na parcela, na faixa de 0 a 100%; b) **ocorrência de sintomas na**

Tabela 1 - Nome técnico, nome comercial, grupo químico e doses dos fungicidas e misturas testadas.

Nome técnico	Nome comercial	Grupo químico	Porcentagem de i.a.*	Doses (p.c.)
cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	Curzate MZ	acetamida+ditiocarbamato	8 + 64 + 2	200 g/100 L
propamocarb+chlorothalonil	Tattoo	carbamato+ftalonitrila	37,5 + 37,5	350 mL/100 L
metalaxyl-M+mancozeb	Ridomil Gold MZ	alaninato+ditiocarbamato	4 + 64	300 g/100 L
metalaxyl-M+chlorothalonil	Folio Gold	alaninato+ftalonitrila	6,75 + 67,5	200 g/100 L
dimetomorph+mancozeb	Forum+Manzate 800	morfolina+ditiocarbamato	50 + 80	67,5 g + 300 g/100 L
dimetomorph+chlorothalonil	Forum+Bravonil Ultrex	morfolina+ftalonitrila	50 + 82,5	67,5 g + 180g/100 L
fluazinam	Frownicide	piridinamina	50	100 mL/100 L
famoxadone+cymoxanil	Equation	oxazolidinediona+ acetamida	22,5 + 30	80 g/100 L
pyraclostrobin+metiram	Cabrio Top	estrobilurina+ ditiocarbamato	5 + 55	3,0 kg/ha
fenamidone	Censor	imidazolinona	50	30 mL/100 L
fenamidone+chlorothalonil	Censor + Bravonil Ultrex	imidazolinona+ftalonitrila	50+82,5	20 mL+180/100 L
fenamidone+fostetil-AL	Censor + Aliette	imidazolinona + monoetil fosfito metálico	50+80	20 mL+ 250 g/100 L
cymoxanil+maneb+sulfato de zinco +azoxystrobin	Curzate M +Zinco + Amistar 500 WG	acetamida+ditiocarbamato+ estrobilurina	8+64+2+50	200 g+80 g/100 L
propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	Previcur N+ CurzateM+ Zinco	carbamato+ acetamida +ditiocarbamato	72,2+8+64+2	2,0 L+2 kg/ha
chlorothalonil	Bravonil Ultrex	ftalonitrila	82,5	1,8 kg/ha
mancozeb	Manzate 800	ditiocarbamato	80	3 kg/ha

\*i.a. Ingrediente ativo

**haste** - escala de notas de 1 a 5, onde se considerou: 1 - ausência de sintomas; 2 - lesões menores que 1,0 cm; 3 - lesões entre 1,0 e 5 cm; 4 - lesões maiores que 5 cm; 5 - lesões que envolviam toda a haste (anelares); c) **variáveis referentes à produção**: número de frutos sadios e doentes (afetados por *Phytophthora infestans*); massa fresca de frutos sadios (g) e produção comercial (kg) de 10 plantas centrais na parcela.

Os dados foram analisados estatisticamente pela análise da variância, aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados de porcentagem de área foliar afetada foram previamente transformados em arc sen raiz de x/100 e os de número de frutos em raiz de x+1.

## RESULTADOS

Nos três experimentos, a ocorrência de condições favoráveis à requeima e a suscetibilidade dos materiais utilizados permitiram que a doença alcançasse alto nível de severidade, proporcionando elevadas porcentagens de área foliar afetada e redução significativa da produção nas parcelas testemunhas. Os resultados de porcentagem de área foliar afetada pela requeima foram discutidos sempre em função da segunda avaliação.

No experimento realizado em Piedade, os maiores níveis de controle foram observados nas plantas tratadas com propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, dimetomorph+chlorothalonil, metalaxyl-M+chlorothalonil, famoxadone+cymoxanil, propamocarb+chlorothalonil, dimetomorph + mancozeb e metalaxyl-M+mancozeb, que apresentaram-se semelhantes entre si e superiores a chlorothalonil (Tabela 3). Fluazinam e cymoxanil+maneb+sulfato de zinco promoveram controle intermediário da requeima, sendo superiores a chlorothalonil, porém semelhantes entre si e a dimetomorph+mancozeb e metalaxyl-M+mancozeb. Chlorothalonil proporcionou níveis inferiores de controle em relação aos demais tratamentos, porém superiores à testemunha. Todos os fungicidas foram eficazes no controle da requeima em haste, tendo sido verificados traços da doença apenas nas plantas pulverizadas com chlorothalonil.

Com relação ao número de frutos sadios, todos os tratamentos foram superiores à testemunha, porém chlorothalonil apresentou-se inferior aos demais tratamentos. Frutos doentes foram observados apenas nas parcelas tratadas com fluazinam e chlorothalonil, no entanto, em quantidade inferior à testemunha. Com exceção de chlorothalonil, os demais tratamentos proporcionaram aumento significativo da massa fresca de frutos em relação à testemunha.

Tabela 2 - Local, cultivar, período, início, número e intervalos entre aplicações (folha e haste), tratamentos e número de colheitas para avaliar a eficácia de fungicidas no controle da requeima do tomateiro.

	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Local	Piedade, SP	Socorro, SP	Bragança Paulista, SP
Cultivar / híbrido	Débora	Santa Clara	Jumbo
Período do ensaio	setembro a dezembro/2000	abril a agosto/2001	julho a outubro/2001
Início das pulverizações	45 DAT	42 DAT	40 DAT
Número de aplicações	5	5	5
Intervalos entre aplicações	7-10 dias	7-10 dias	7-10 dias
Épocas de avaliação (DAT*)/folha	122 - 132	115 - 125	112-130
Épocas de avaliação (DAT)/haste	145	135	142
Tratamentos	propamocarb+cymoxanil+ maneb+ ZnSO <sub>4</sub> cymoxanil+maneb+ ZnSO <sub>4</sub> propamocarb+chlorothalonil metalaxyl-M+mancozeb metalaxyl-M+chlorothalonil dimetomorph+mancozeb dimetomorph+chlorothalonil fluzinam famoxadone+cymoxanil chlorothalonil testemunha	cymoxanil+maneb+ ZnSO <sub>4</sub> propamocarb+chlorothalonil metalaxyl-M+mancozeb metalaxyl-M+chlorothalonil dimetomorph+mancozeb dimetomorph+chlorothalonil pyraclostrobin+ metiram fluzinam famoxadone+cymoxanil propamocarb+cymoxanil+ maneb+ ZnSO <sub>4</sub> chlorothalonil testemunha	cymoxanil+maneb+ ZnSO <sub>4</sub> +azoxystrobin propamocarb+cymoxanil+maneb+ ZnSO <sub>4</sub> metalaxyl-M+chlorothalonil fenamidone fenamidone+chlorothalonil fenamidone+fosetil-AL pyraclostrobin+ metiram dimetomorph+chlorothalonil propamocarb+chlorothalonil propamocarb+azoxystrobin famoxadone+cymoxanil+mancozeb dimetomorph+mancozeb metalaxyl-M+mancozeb fluzinam chlorothalonil testemunha 12
Número de colheitas	10	8	

\*DAT= Dias após o transplantante

Tabela 3 - Porcentagem de área foliar por requeima (P. infestans), número de frutos doentes e sadios, massa fresca de frutos sadios e produção de tomates tratados com fungicidas. Piedade, SP, 2000.

Tratamentos	Severidade				N <sup>o</sup> de frutos doentes	N <sup>o</sup> de frutos sadios	Massa fresca de frutos sadios (g)	Produção (kg/10 plantas)
	% de Área foliar afetada (0-100%)		Haste					
	115 DAT*	125 DAT	135 DAT	Haste				
propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	1,65**	3,63	1,00	e	0,00	407,50***	158,50	69,25
cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	5,44	9,70	1,00	cd	0,00	381,75	146,45	54,50
propamocarb+chlorothalonil	2,55	5,14	1,00	de	0,00	402,00	152,52	62,24
metalaxyl-M+mancozeb	4,68	7,42	1,00	cde	0,00	371,75	149,26	53,75
metalaxyl-M+chlorothalonil	2,48	4,06	1,00	e	0,00	405,75	160,75	64,56
dimetomorph+mancozeb	4,74	6,98	1,00	cde	0,00	392,50	152,16	59,62
dimetomorph+chlorothalonil	2,16	3,78	1,00	e	0,00	402,50	168,25	67,50
fluzinam	8,18	11,40	1,00	c	5,25	382,00	149,28	54,28
famoxadone+cymoxanil	2,43	4,16	1,00	e	0,00	414,25	162,46	65,57
chlorothalonil	15,40	44,75	2,25	b	16,25	292,50	143,25	45,24
testemunha	74,62	90,82	4,52	a	128,25	162,80	121,36	20,26
CV(%)	16,81	12,14				9,92	12,45	14,46

\* DAT Dias após o transplante. \*\*Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em arcsenraiz x/100. \*\*\*Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em raiz x. \*\*\*\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Tabela 4 - Porcentagem de área foliar e haste afetada por requeima (P. infestans), número de frutos doentes e sadios, massa fresca de frutos sadios e produção de tomates tratados com fungicidas. Socorro, SP, 2001.

Tratamentos	Severidade				N <sup>o</sup> de frutos doentes	N <sup>o</sup> de frutos sadios	Massa fresca de frutos sadios (g)	Prod. comercial
	% de Área foliar afetada (0-100%)		Haste					
	115 DAT*	125 DAT	135 DAT	Haste				
cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	5,85**	9,18	1,00	cd	2,25	387,50***	146,25	55,75
propamocarb+chlorothalonil	1,49	4,32	1,00	de	0	392,28	161,15	65,72
metalaxyl-M+mancozeb	5,48	8,73	1,00	cd	0	391,76	147,50	61,26
metalaxyl-M+chlorothalonil	2,16	4,12	1,00	de	0	392,52	162,25	69,50
dimetomorph+mancozeb	4,18	6,85	1,00	cde	0	395,25	153,78	62,15
dimetomorph+chlorothalonil	1,95	3,18	1,00	e	0	406,45	167,25	70,75
pyraclostrobin+metiram	0,92	3,16	1,00	e	0	410,26	175,50	74,25
fluzinam	6,14	10,89	1,00	c	0	393,52	160,75	66,36
famoxadone+cymoxanil	3,41	5,35	1,00	cde	0	398,48	163,34	68,00
propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	0,98	2,95	1,00	e	0	414,57	172,50	71,75
chlorothalonil	22,24	32,64	1,68	b	15,50	355,65	143,25	50,15
testemunha	68,14	92,36	4,15	a	132,25	196,28	110,56	21,75
CV(%)	23,20	14,89				9,62	12,63	13,05

DAT Dias após o transplante. \*\*Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em arcsen raiz x/100. \*\*\* Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em raiz x+1. \*\*\*\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Tabela 5 - Porcentagem de área foliar e haste afetada por requeima (*P. infestans*), número de frutos doentes e sadios, massa fresca de frutos sadios e produção de tomates tratados com fungicidas. Bragança Paulista, SP, 2001.

Tratamentos	Severidade				Nº de frutos doentes	Nº de frutos sadios	Massa fresca de frutos sadios (g)	Prod. comercial (kg/10 plantas)
	% de Área foliar afetada (0-100%)		Haste					
	115 DAT*	125 DAT	135 DAT					
cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin	0,92**	e**** 2,45	d	1,00	0	465,00***a	168,75 a	76,15 a
propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco	0,72	e	d	1,00	0	452,50 a	165,25 a	69,25 ab
metalaxyl-M+chlorothalonil	1,32	de	cd	1,00	0	423,25 ab	143,76 ab	66,81 ab
fenamidone	1,35	de	d	1,00	0	442,65 ab	151,52 ab	62,50 ab
fenamidone+chlorothalonil	1,31	de	d	1,00	0	437,52 ab	148,25 ab	64,98 ab
fenamidone+fostetil-AL	0,82	e	d	1,00	0	422,32 ab	159,30 ab	64,32 ab
pyraclostrobin+metiram	1,30	de	d	1,00	0	458,48 a	164,25 a	75,25 a
dimetomorph+chlorothalonil	2,23	cde	d	1,00	0	428,72 ab	153,18 ab	65,68 ab
propamocarb+chlorothalonil	3,24	cde	cd	1,00	0	432,50 ab	158,75 ab	68,76 ab
propamocarb+azoxystrobin	0,62	e	d	1,00	0	472,35 a	162,72 a	74,75 a
famoxadone+cymoxanil+mancozeb	3,41	cde	d	1,00	0	426,28 ab	153,78 ab	65,12 ab
dimetomorph+mancozeb	5,41	cd	cd	1,00	0	415,35 ab	150,26 ab	63,16 ab
metalaxyl-M+mancozeb	6,18	c	c	1,00	0	381,26 bc	148,15 ab	65,98 ab
fluzinam	6,45	c	c	1,00	0	406,52 ab	137,25 ab	52,64 b
chlorothalonil	26,97	b	b	1,85	12,50	319,46 c	130,28 bc	40,62 c
testemunha	72,68	a	a	4,68	135,25	123,75 d	107,18 c	12,15 d
CV(%)	17,95	15,25				10,45	13,15	16,25

\*DAT Dias após o transplante. \*\*Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em  $\arcsen \text{raiz } x / 100$ . \*\*\*Médias originais; para análise as médias foram previamente transformadas em  $\arcsen \text{raiz } x / 100$ . \*\*\*\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Todos os tratamentos foram superiores à testemunha quanto à produção comercial de frutos. Propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, dimetomorph+chlorothalonil, famoxadone+cymoxanil, metalaxyl-M+chlorothalonil, propamocarb+chlorothalonil e dimetomorph+mancozeb promoveram os maiores incrementos, sendo semelhantes entre si e superiores a chlorothalonil. As parcelas pulverizadas com cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, metalaxyl-M+mancozeb e fluazinam apresentaram produção intermediária, sendo inferiores a propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco e dimetomorph+chlorothalonil, porém semelhantes entre si e aos demais tratamentos.

No experimento realizado em Socorro, as menores porcentagens de área foliar afetada pela requeima foram verificadas nas plantas tratadas com as misturas propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, pyraclostrobin+metiram, dimetomorph+chlorothalonil, metalaxyl-M+chlorothalonil, propamocarb+chlorothalonil, famoxadone+cymoxanil e dimetomorph+mancozeb (Tabela 4). Os tratamentos cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, metalaxyl-M+mancozeb e fluazinam, por sua vez, apresentaram níveis intermediários de controle, sendo superiores ao chlorothalonil e semelhantes a dimetomorph+mancozeb e famoxadone+cymoxanil.

Semelhante ao observado no experimento de Piedade, traços de requeima em haste foram verificadas somente nas parcelas tratadas chlorothalonil, no entanto em nível inferior à testemunha.

Apenas as plantas pulverizadas com chlorothalonil e cymoxanil+maneb+sulfato de zinco apresentaram frutos doentes, porém em quantidade inferior à testemunha.

Quanto ao número de frutos sadios todos os tratamentos foram superiores à testemunha. Dimetomorph+chlorothalonil, pyraclostrobin+metiram, propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco proporcionaram os melhores resultados, sendo superiores a chlorothalonil, porém semelhantes aos demais tratamentos.

Os maiores incrementos de massa fresca e produção comercial de frutos foram verificados nas parcelas tratadas com pyraclostrobin+metiram e propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco que apresentaram-se superiores a chlorothalonil e cymoxanil+maneb+sulfato de zinco e semelhantes aos demais tratamentos.

Em Bragança Paulista, todos tratamentos proporcionaram redução significativa da requeima em relação à testemunha (Tabela 5). Os melhores níveis de controle foram verificados nas plantas tratadas com cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin, propamocarb+cymoxanil+maneb+Sulfato de zinco, metalaxyl-M+ chlorothalonil, fenamidone,

fenamidone+chlorothalonil, fenamidone+fosetil-AI, pyraclostrobin+ metiram, dimetomorph+ chlorothalonil, propamocarb+azoxystrobin, famoxadone+cymoxanil+mancozeb, propamocarb+ chlorothalonil, dimetomorph+mancozeb. Metalaxyl-M+mancozeb e fluazinam apresentaram comportamento intermediário de controle, sendo equivalentes a metalaxyl-M+chlorothalonil, propamocarb+ chlorothalonil e dimetomorph+mancozeb e superiores ao chlorothalonil.

A ocorrência de requeima nas hastes das plantas, em níveis consideráveis, foi verificada apenas nas parcelas testemunhas. Traços da doença foram observados nas parcelas tratadas com chlorothalonil, enquanto que os demais tratamentos apresentaram ausência de sintomas.

Apenas as parcelas tratadas com chlorothalonil apresentaram frutos doentes, porém em nível inferior à testemunha.

Com relação ao número de frutos sadios, as parcelas tratadas com cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin, propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco apresentaram resultados superiores a chlorothalonil e metalaxyl-M+mancozeb, porém semelhantes aos demais tratamentos.

Quanto à massa fresca de frutos sadios propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, pyraclostrobin+metiram, cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin e propamocarb+azoxystrobin foram superiores a chlorothalonil, e semelhantes aos demais tratamentos. As parcelas pulverizadas com chlorothalonil não diferiram da testemunha quanto a esta variável (Tabela 5).

Todos os tratamentos proporcionaram aumento significativo da produção em relação à testemunha. Os maiores incrementos foram proporcionados pelos tratamentos cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin, pyraclostrobin+metiram e propamocarb+azoxystrobin que foram ao mesmo tempo superiores ao fluazinam e chlorothalonil e semelhantes aos demais fungicidas. Chlorothalonil apresentou o menor aumento de produção, sendo superior à testemunha e inferior aos demais tratamentos.

## DISCUSSÃO

A requeima apresentou elevado potencial destrutivo em todos os experimentos, salientando-se sua importância como doença limitante para o cultivo e produção comercial de tomate, sob condições ambientais favoráveis.

Todos os critérios avaliados foram drasticamente afetados pela doença, sendo o uso de fungicidas necessário para a redução de danos e perdas.

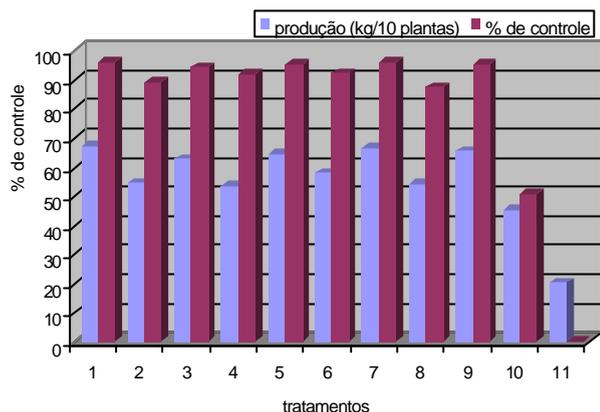


Fig. 1 - Porcentagem de controle e produção de tomateiros (Híbrido Débora) tratados com fungicidas para o controle da requeima, Piedade, SP, 2000.

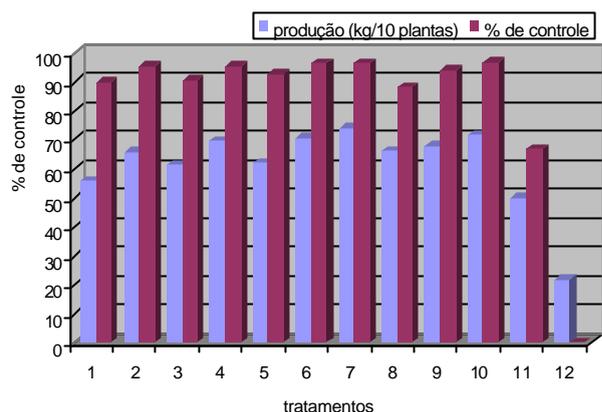


Fig. 2 - Porcentagem de controle e produção de tomateiros (v. Santa Clara) tratados com fungicidas para o controle da requeima, Socorro, SP, 2001.

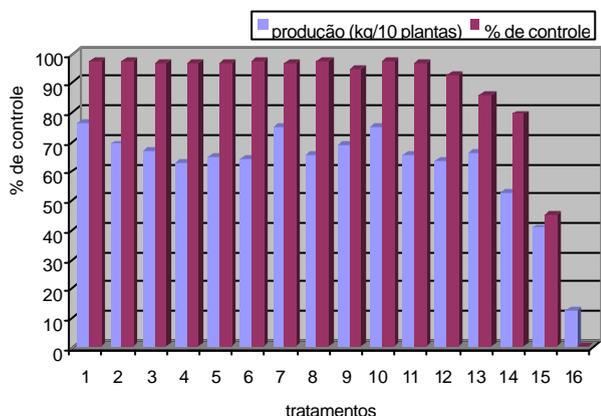


Fig. 3 - Porcentagem de controle e produção de tomateiros (cv. Jumbo) tratados com fungicidas para o controle da requeima, Bragança Paulista, SP, 2001.

Os diferentes tratamentos apresentaram eficácia diferenciada em função do seu respectivo modo de ação. Os melhores níveis de controle e produção foram obtidos com fungicidas sistêmicos, em detrimento dos produtos de contato (Figs. 1, 2 e 3). Tal superioridade pode ser justificada por estes produtos apresentarem características positivas como ação imunizante, menor vulnerabilidade ao impacto das chuvas e boa persistência nos tecidos (SCHWINN & STAUB, 1995).

A eficácia das combinações de metalaxyl-M com chlorothalonil e mancozeb no controle da requeima do tomateiro, observada neste trabalho, também foram constatadas por GOES *et al.* (1998) e TÓFOLI *et al.* (2000) que concluíram serem as diferentes misturas eficientes e semelhantes a padrões de controle como dimetomorph+chlorothalonil, dimetomorph+mancozeb e cymoxanil+maneb+sulfato de zinco.

Os altos níveis de controle proporcionados pelas misturas de dimetomorph com chlorothalonil e mancozeb, em todos experimentos, estão de acordo com as observações de COHEN *et al.* (1995), MINAMI *et al.* (1997) e SILVA *et al.* (1998). Apesar de não diferirem estatisticamente, as misturas de metalaxyl-M e dimetomorph com chlorothalonil, apresentaram sempre tendência de melhores resultados, em relação à combinação dos mesmos com mancozeb. Tal fato pode ser explicado pela maior tenacidade apresentada por chlorothalonil quando comparado a mancozeb (SUEHI & LATIN, 1991).

De maneira geral, as misturas de propamocarb com chlorothalonil, cymoxanil+maneb+sulfato de zinco e azoxystrobin apresentaram elevados níveis de controle e produção, não diferindo estatisticamente entre si. Trabalho realizado por REITER *et al.* (1995) demonstra que propamocarb caracteriza-se por apresentar importante ação preventiva e curativa contra a requeima, tanto em tomate como em batata, reduzindo a produção de esporângios entre 70 e 100%. A eficácia de controle de propamocarb+chlorothalonil verificada neste trabalho, também é ressaltada por OLIVEIRA & TÓFOLI (1999) e TÓFOLI *et al.* (2000). Estudos realizados por MARÇON & PADOVANI (2002) destacaram o elevado potencial de controle curativo da mistura propamocarb+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco no controle da requeima do tomateiro em condições de casa de vegetação. Semelhantemente, a associação de propamocarb com azoxystrobin também apresentou elevado controle da requeima. Apesar de azoxystrobin não apresentar registro para controle o controle da requeima, no Brasil, sua ação sobre oomicetos é destacada por alguns autores como SCHWINN & STAUB (1995) e NAZARENO (1998).

As misturas famoxadone+cymoxanil+maneb+sulfato de zinco, famoxadone+cymoxanil e cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin

também se destacaram como altamente efetivas no controle da requeima do tomateiro. Os dados obtidos no presente trabalho confirmam as informações obtidas por TÖFOLI & OLIVEIRA (1998), que constataram ser a mistura famoxadone+cymoxanil altamente eficiente no controle da requeima do tomateiro, bem como seu efeito positivo sobre a produtividade da cultura.

Nos experimentos de Piedade e Bragança Paulista, as plantas tratadas com cymoxanil+maneb+sulfato de zinco apresentaram níveis intermediários de controle e produção. Tal fato pode ser explicado intervalo de aplicação adotado (7 a 10 dias) e por cymoxanil apresentar meia-vida inferior aos demais fungicidas testados (SCHWINN & STAUB, 1995). De maneira geral, verificou-se incremento significativo de controle da requeima e aumento de produção quando cymoxanil+maneb+sulfato de zinco foi utilizado em mistura com outros fungicidas como azoxystrobin e propamocarb. O potencial de controle cymoxanil+maneb+sulfato de zinco é amplamente destacado em trabalhos de SAMOUCHA & COHEN (1988), GRABASKI & GISI (1997) e TÖFOLI *et al.* (2000).

Entre as novas alternativas para o controle da requeima destacam-se os fungicidas pyraclostrobin+metiram e fenamidone pertencentes à classe das estrobilurinas e imidazolinonas, respectivamente. Tais fungicidas caracterizam-se por atuar sobre o processo respiratório apresentando modo distinto de ação em relação a outros fungicidas específicos de ampla utilização no controle da requeima (UESUGI, 1998; LACROIX & MERCER, 2001).

Os elevados níveis de controle da requeima por pyraclostrobin+mancozeb verificados em Bragança Paulista e Socorro, também foram observados por SANCHES *et al.* (2001). Além da requeima, esta mistura apresenta potencial de controle para outros importantes patossistemas do tomateiro, como a pinta preta (TÖFOLI, 2002) e a septoriose (TROJAN *et al.*, 2001).

Fenamidone, fenamidone+chlorothalonil e fenamidone+fostetil-Al proporcionaram elevados níveis de controle da requeima e de produção, confirmando as observações de MATEUS *et al.* (2000).

O fungicida fluazinam, típico produto de contato, proporcionou níveis intermediários de controle e produção, sendo geralmente semelhante a cymoxanil+maneb+sulfato de zinco e superior a chlorothalonil. A eficiência de fluazinam no controle da requeima do tomateiro é destacada por autores como SCALOPPI *et al.* (2000) e TÖFOLI *et al.* (2000).

Os menores níveis de controle apresentados por chlorothalonil podem ser justificados pelos seus limites técnicos em relação aos fungicidas sistêmicos. Tal fato não invalida o seu uso no manejo da requeima, devendo ser recomendado dentro de suas características técnicas. Além da requeima, chlorothalonil apresenta registro contra outras importantes doenças do

tomateiro como a pinta preta, a septoriose e a mancha de estenfilio (KIMATI *et al.*, 1999). Por outro lado, o seu modo inespecífico de ação o torna importante instrumento no manejo da resistência de fungos a fungicidas (GHINI & KIMATI, 2002).

A superioridade de fluazinam em relação a chlorothalonil pode ser explicada pelo seu mecanismo distinto de ação e conseqüente maior fungitoxicidade (GHINI & KIMATI, 2002; TÖFOLI, 2002).

Nos tratamentos onde foram pulverizados fungicidas pertencentes ao grupo das estrobilurinas (pyraclostrobin+metiram, cymoxanil+maneb+sulfato de zinco+azoxystrobin, propamocarb+azoxystrobin) verificou-se sempre tendência de maiores números de frutos sadios, massa fresca de frutos e produção comercial. Estudos têm provado que as estrobilurinas, além de atuarem diretamente sobre o patógeno, apresentam efeitos secundários altamente benéficos à planta, tais como: a redução da produção de etileno, o aumento da atividade da enzima nitrato-redutase, o atraso da senescência, maior resistência ao estresse hídrico e o aumento do teor de clorofila (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997; HABERMEYER *et al.*, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 1998).

Este trabalho demonstra uma vez mais, a importância e as potencialidades do uso de fungicidas no controle da requeima do tomateiro, bem como seus reflexos positivos na produção e qualidade de frutos. O conhecimento do potencial de controle de diferentes grupos fungicidas permite o uso direcionado destes, em função de suas características técnicas e das exigências específicas de cada situação de cultivo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCARD, D. *Enfermedades del tomate*. Madrid: Ediciones MundiPrensa, 1996. 212p.
- BOFF, P. Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfilio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em dois sistemas de condução do tomateiro. Viçosa: 1988. 192p. [Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa].
- CAMARGO FILHO, W.P. & MAZZEI, A.R. Mercado mundial de tomate e o mercosul. *Inf. Econ.*, v.27, n.10, p.25-38, 1997.
- COHEN, Y.; REUVENI, M.; EYAL, H. The systemic antifungal activity of ridomil against *Phytophthora infestans* on tomato plants. *Phytopathology*, v.69, p.545-649, 1979.
- COHEN, Y.; BAIDER, A.; COHEN, B. Dimetomorph activity against oomycete fungal plant pathogens. *Phytopathology*, v.85, n.12, p.1500-1506, 1995.
- DEHNE, H.W. & OERKE, E.C. Impacts of diseases and disease control on crop production. In: HUTSON D. & MYAMAMOTO, J. (Eds.). *Fungicide activity*. Hamburg: John Wiley & Sons, 1998. p.1-21.
- GHINI, R. & KIMATI, H. *Resistência de fungos a fungicidas*. 2.ed.

- Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2002. 78p.
- GOES, A.; CARVALHO, C.R.B.; PANIZZI, R.C.; CASTRO, R.M. Efeito de metalaxyl-M associado a chlorothalonil ou mancozeb no controle de *Phytophthora infestans* na cultura do tomateiro. *Summa Phytopathol.*, v.24, n.1, p.73, 1998.
- GRABASKI, C. & GSI, U. Quantification of synergistic interaction of fungicides against *Plasmopora* and *Phytophthora*. *Crop Prot.*, v.6, n.1, p.64-71, 1987.
- GROSSMANN, K. & RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum*). *Pestic. Sci.*, v.50, p.11-20, 1997.
- HABERMEYER, J.; GEHARD, M.; ZINKERNAGEL, V. The impact of strobilurins on the physiology of wheat. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 7., 1988, Glasgow. *Abstracts*. Glasgow: Br. Soc. Plant Pathol., 1988. Abstr. 5.6.1S.
- JONES, J.B.; STALL, R.E.; ZITTER, T.A. *Compendium of tomato diseases*. St Paul: APS, 1993. 73p.
- KIMATI, H.; GIMENEZ-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL, W. *Guia de fungicidas agrícolas*. 2.ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997. 225p.
- KUROZAWA, C. & PAVAN, M.A. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI, H. (Ed.). *Manual de fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.690-719.
- LACROIX, G. & MERCER, R. *Fungicide fenomen*. Lyon: Aventis CropScience, 2001. 35p. (Technical Bulletin).
- LOPES, C.A. & SANTOS, J.R.M. *Doenças do tomateiro*. Brasília: EMBRAPA/CNPq, 1994. 67p.
- MATEUS, J.D.; ZAMBON, S.; FERREIRA, R.C. Fenamidone e fenamidone+mancozeb (Secure) no controle de *Phytophthora infestans* em tomate. *Fitopatol. Bras.*, v.25, supl., p.392, 2000.
- MARÇON, A. & PADOVANI, A. Controle pós-infecção da requeima, *Phytophthora infestans*, do tomateiro. *Fitopatol. Bras.*, v.27, supl., p.130, 2002.
- MINAMI, K. & COELHO, J.V.G. Estudar a eficiência de Forum (dimetomorph) em misturas no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) no tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). *Fitopatologia Brasileira*, v.22, supl., p.287, 1997.
- NAZARENO, N.R.X. New fungicide use on potatoes in Brazil. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 7., 1998, Glasgow. *Abstracts*. Glasgow: Britsch Soc. Plant Pathol., 1998. Abstr. 5.6.4.
- OLIVEIRA, S.F.H.; TÓFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; MARTINS, E. M. Efeito não fungicida e respostas bioquímicas e fisiológicas do seu uso em plantas de tomate e batata. In: ZENCA (Ed.). *Desenvolvendo soluções de origem natural*. São Paulo: Zeneca, 1998. p.59-67.
- OLIVEIRA, S.H.F. & TÓFOLI, J.G. Ação dos fungicidas propamocarb e ofurace para o controle da requeima do tomateiro. *Fitopatol. Bras.*, v.24, supl., p.313, 1999.
- PAULLUS, A.O.; NELSON, J.; OTTO, H.W.; KOBABAYASHI, R. Fungicidas for late blight. *Calif. Agric.*, v. 37, p. 8-9, 1983.
- REITER, B.; WENZ, M.; BUSCHHAUS, H.; BUCHENAUER, H. Effect of propamocarb hydrochloride on *Phytophthora infestans* in vitro and in potato and tomato plant. *Gesunde Pflanzen*, v.47, n.2, p.43-50, 1995.
- RIBEIRO DO VALE, F.X.; ZAMBOLIM, L.; PAUL, P.A., COSTA, H. *Doenças causadas por fungos em tomate. Controle de doenças de plantas - Hortaliças*. Viçosa: Univ. Federal de Viçosa, 2000. v.2, p.699-756.
- SAMOUCHA, Y. & COHEN, Y. Sensitivity of *Phytophthora infestans* to cymoxanil. *Phytoparasitica*, v.16, n.1, p.39-45, 1988.
- SANCHES, W.; FELIPPE, J.M.; ISMAEL, M.M.; OLIVEIRA, C.G. Eficácia do fungicida 518F no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). *Fitopatol. Bras.*, v.26, supl., p.308, 2001.
- SCALOPPI, E.A.G.; BARRETO, M.; BRAZ, B.A.; FURUHASHI, S. Efeito do fluazinam no controle da requeima do tomateiro. *Fitopatol. Bras.*, v.25, supl., p.420, 2000.
- SILVA, J.B.C. & GIORDANO, I.B. *Produção mundial e nacional. Tomate para processamento industrial*. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000. 168p.
- SILVA, M.B.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; MACABEU, A.J. Controle químico da requeima do tomateiro. *Summa Phytopathol.*, v.24, n.1, p.70, 1998.
- SUEHI, B. & LATIN, C. Retention of fungicides for control of alternaria leaf spot of muskmelon under greenhouse conditions. *Plant Dis.*, v.75, p.1013-1015, 1991.
- SCHWINN, F.J. & URECH, P.A. Progress in chemical control of disease caused by oomycetes. *Am. Chem. Soc. Symp. Ser.*, v.304, p.89-106, 1986.
- SCHWINN, F. & STAUB, T. Oomycetes fungicides. In: LUYR, H. (Ed.). *Modern selective fungicides*. Jena: Gustav Fischer, 1995. p.323-346.
- TELLO MARQUINA, J.C. & VEGA, J.D.M. De La Enfermedades no viricas del tomate. In: NÚEZ, F. (Coord.) *El cultivo del tomate*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1995. p.523-563.
- TÓFOLI, J.G. & OLIVEIRA, S.H.F. Ação de famoxadone, famoxadone+cymoxanil e famoxadone+mancozeb no controle da requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta (*Alternaria solani*) do tomateiro. *Fitopatol. Bras.*, v.23, supl., p. 287, 1998.
- TÓFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA JUNIOR, O. Desempenho de fungicidas no controle da requeima do tomateiro. *Hortic. Bras.*, v.18, supl., p.350-351, 2000.
- TÓFOLI, J.G. Ação de acibenzolar-S-methyl e fungicidas no controle da pinta preta do tomateiro. Botucatu: 2002. 143p. [Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista-UNESP, Botucatu].
- TROIAN, D.G.; VENANCIO, W.S.; VAN SANTEN, M.L.; OSORIO, E.G.; MORESCO, E.; VIEIRA, J.F. Avaliação de diferentes fungicidas no controle de septoriose e pinta preta na cultura do tomate. *Fitopatol. Bras.*, v.26, supl., p.336, 2001.
- UESUGI, Y. Fungicides classes. Chemistry, uses and mode of action. In: HUTSON D. & MAMAMOTO, J. (Eds.). *Fungicide activity*. Hamburg: John Wiley & Sons, 1998. p.23-53.

Recebido em 10/6/03

Aceito em 3/12/03