

## FONTES DE FOSFITO E ACIBENZOLAR-S-METIL NO CONTROLE DE DOENÇAS E PRODUTIVIDADE DO TOMATEIRO

### SOURCE OF POTASSIUM PHOSPHITE AND ACIBENZOLAR-S-METIL ON THE DISEASE CONTROL AND YIELD OF THE TOMATO CROP

Abadia dos Reis NASCIMENTO<sup>1</sup>; Paulo Marçal FERNANDES<sup>2</sup>; Mara Rúbia da ROCHA<sup>2</sup>; Edgar Alves da SILVA<sup>3</sup>

1. Mestranda, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia - GO. [reyzynha@yahoo.com.br](mailto:reyzynha@yahoo.com.br); 2. Professor, Doutor, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – UFG; 3. Engenheiro Agrônomo.

**RESUMO:** Foram conduzidos dois ensaios, sendo um na área experimental da Unilever Bestfood, em Goiânia-GO, e outro, no município de Hidrolândia-GO, utilizando-se o híbrido de tomate industrial H-9992 e o de mesa, Stylus, respectivamente. Foram comparados os tratamentos: 1-MaxFitus 40; 2-MaxFitus 30; 3-Potássio; 4-Phosphorus-K; 5-Kemifos; 6-Foskalium; 7-Nutriphite; 8-Nutrill; 9-Hortiphus; 10-Kendal; 11-BioPower; 12- Bion e 13-testemunha. No ensaio II foram novamente testados os tratamentos 3, 4, 5, 7, 9, 12, 13 e também o produto Phytus K. Nos dois ensaios adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados e as aplicações dos produtos foram feitas semanalmente. Avaliou-se no primeiro ensaio a severidade de mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria), a produtividade e o teor de sólidos solúveis. No segundo ensaio avaliou-se a incidência *Erwinia* spp., a severidade da *Phytophthora infestans* e o número de frutos por planta. As diferentes formulações de fosfitos não influenciaram a produtividade nos experimentos e também não aumentou o teor de sólidos solúveis. Houve uma tendência de redução da severidade da *X. campestris* pv. vesicatoria no ensaio I, e redução na incidência de *Erwinia* spp., no ensaio II com o uso de fosfitos. A eficiência dos produtos no controle de *Erwinia* chegou até 89%. Os produtos testados no ensaio II não reduziram a severidade de *P. infestans* que aumentou ao longo do período de avaliação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fosfito. *Xanthomonas campestris*. *Phytophthora infestans*. *Erwinia* spp.

## INTRODUÇÃO

O cultivo do tomate é uma atividade que requer alto nível tecnológico e altos investimentos apresentando custos elevados devido à necessidade de altas dosagens de adubos, grande demanda de mão de obra e várias aplicações de defensivos (SILVA; GIORDANO, 2000). A maioria dos produtores, temendo perder a produção e levar um grande prejuízo abusa no uso de agrotóxicos, que aumenta os custos, contamina o meio ambiente e ainda não proporciona os resultados esperados.

Na tentativa de praticar uma agricultura com menor contaminação por agrotóxicos, medidas de controle não convencionais podem ser tomadas, como utilizar produtos alternativos que estão disponíveis no mercado, como os fosfitos. Os fosfitos são compostos originados da neutralização do ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ), por uma base que podem ser hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio entre outros, sendo o mais utilizado, o hidróxido de potássio, formando o fosfito de potássio (REUVENI, 1997).

Estes produtos estão sendo comercializados como fertilizantes que possuem ação no controle de várias doenças, principalmente fúngicas. Segundo Guest e Grant (1991) fosfito de potássio inibe o crescimento dos esporos dos fungos, agindo como

uma toxina direta sobre o patógeno, podendo ser eficiente para controlar várias espécies de *Phytophthora*. Os fosfitos também possuem ação indireta no controle de patógenos, estimulando a formação de fitoalexinas, uma substância natural de auto defesa da planta (DERCKX; CREASY, 1989).

Förster et al. (1998), avaliaram o efeito do fosfito em plantas de tomate e pimentão e a suscetibilidade do pimentão à *P. capsici* comparando o fosfito com o fosfato em condições hidropônicas. Os autores observaram que, embora o fosfito tenha reduzido a incidência de *P. capsici*, o peso seco das raízes, a área foliar e o crescimento do caule, foram menores quando comparadas com as plantas adubadas com fosfato. Também foi observado que as plantas continuavam apresentando sintomas de deficiência de fósforo quando tratadas com fosfito.

Por outro lado, Lovatt (1990) observou que mudas de citros apresentando sintomas de deficiência de fósforo, tratadas com aplicações foliares de fosfito de potássio superaram estes sintomas, restabelecendo o crescimento das plantas. Aplicações foliares de fosfito no pré-florescimento, em plantas de laranja Valência, aumentaram o número de flores, a produtividade e o teor de sólidos solúveis nos frutos (ALBRIGO, 1997).

A diferença básica entre o fosfito e o fosfato é que o fosfito possui um átomo de hidrogênio no lugar do oxigênio (McDONALD et al., 2001). Portanto, o fosfato tem que reagir com enzimas catalizadoras para ser metabolizado. Possivelmente a enzima fosfatase reconhece três dos quatro átomos de oxigênio, liga o íon fosfato na superfície da enzima e o outro oxigênio torna-se disponível para reagir com outras enzimas catalizadoras. Deste modo o fosfito só possui três moléculas de oxigênio e no lugar do outro oxigênio possui um hidrogênio, que impede a continuação do metabolismo. Assim o fosfito não pode entrar nas mesmas reações bioquímicas que o fosfato, sendo descartado pela maioria das enzimas envolvidas nas reações de transferência do fósforo (PLAXTON, 1998).

Os fosfitos apresentam rápida absorção pelas raízes, folhas e córtex do tronco, com menor exigência de energia da planta. Um ótimo complexante, favorecendo a absorção K, Ca, B, Zn, Mo, Mn, entre outros nutrientes. As misturas permitidas com outros produtos e algumas formulações de fosfitos podem reduzir o pH da solução, melhorando a eficiência de alguns herbicidas (VITTI et al., 2005).

Atualmente, no Brasil, os fosfitos são comumente utilizados como fonte de fósforo, aplicados via foliar. No entanto, quando o fosfito foi aplicado diretamente no solo, foi considerada uma fonte muito pobre em fósforo, porque a transformação em fosfato, fonte disponível para a planta, ocorre muito lentamente (MacINTIRE et al., 1950).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fosfitos e Acibenzolar-S-Metil no controle da mancha bacteriana, podridão por *Erwinia* sp., produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois ensaios, sendo um conduzido na área experimental da Unilever Bestfood, em Goiânia-GO, no período de junho a outubro de 2005 utilizando-se o híbrido de tomate industrial H-9992. O segundo experimento foi conduzido na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Hidrolândia-GO, no período de março a julho de 2006, utilizando-se a híbrido de tomate de mesa, Stylus.

### Experimento I

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental em blocos casualizados com 13 tratamentos e quatro repetições. Cada

parcela foi composta por três linhas de plantio com 5 m de comprimento, espaçamento de 1,30 m, entre linhas e 0,33 m entre plantas. Tratamentos e dosagem para 100 L de calda foram: 1-MaxFitus40 (40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 2-MaxFitus 30 (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20% K<sub>2</sub>O) 250 mL; 3-Potássio 20 (3,0% N + 18% K<sub>2</sub>O) 300 mL; 4-Phosphorus-K (28% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 26% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 5-Kemifos (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 6-Foskalium (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 7-Nutriphite (28% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 26% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 8-Nutril (30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 9-Hortiphus (28% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 26% K<sub>2</sub>O) 200 mL; 10-Kendal (4,0% N + 16% K<sub>2</sub>O) 300 mL; 11-BioPower (4,0% Zn + 0,5% Fe) 200 mL; 12-Bion (Acibenzolar-S-metil) 5 g e 13-testemunha (sem fosfito e semelhantes). Todos os tratamentos fitossanitários foram pulverizados preventivamente com fungicidas e inseticidas de acordo com um programa de controle da Unilever. Utilizou-se um calendário com aplicações semanais utilizando dois fungicidas e dois inseticidas que fazem parte de um pacote de defensivos adotados pela empresa.

A calagem e a adubação foram feitas de acordo com a análise do solo, utilizando-se a fórmula 04-30-16 na dosagem de 1.600 kg.ha<sup>-1</sup>. Como adubação de cobertura utilizou-se a fórmula 18-00-27, na dosagem de 300 kg.ha<sup>-1</sup>. A irrigação foi via pivô central.

Os tratamentos foram aplicados via pulverização foliar utilizando-se pulverizador costal de barra, de pressão constante, à base de CO<sub>2</sub>, utilizando-se o volume de 200 L.ha<sup>-1</sup>, no início, aumentando-se para 500 L.ha<sup>-1</sup>, a partir de 50 dias após o transplante. Foram feitas oito pulverizações com intervalo semanal, iniciando-se aos dez dias após o transplante, sendo a última, aos 59 dias após o transplante.

A severidade de mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), foi avaliada aos três meses após o plantio, em 10 plantas da linha central, com auxílio de uma escala diagramática cujos níveis eram 1,5%, 15%, 25% e 50% de tecido lesionado (MELLO et al., 1997). Quatro meses após o transplante foram colhidos e pesados os frutos de 12 plantas da linha central de cada parcela, para obtenção da produtividade em t.ha<sup>-1</sup>. O teor de sólidos solúveis nos frutos (°Brix), foi avaliado em sete tomates de cada parcela experimental. As sementes destes frutos foram retiradas e ¼ do fruto foi triturado para obtenção do suco. A análise seguiu a recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1976). O teor de sólidos solúveis foi determinado realizado diretamente em aparelho refratômetro, no modelo Atago N-1E, no qual foram colocadas gotas da amostra e realizada a leitura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados da avaliação de macha-bacteriana foram transformados utilizando a transformação angular (arc sen raiz de  $x/100$ ) (GOMES, 2000).

## Experimento II

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 8 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas com 5 m de comprimento, espaçamento de 0,90 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. Foram comparados os tratamentos na dosagem de 100L de calda: 1- Nutriphite (28%  $P_2O_5$  + 26%  $K_2O$ ) 200 mL; 2- Phosphorus-K (28%  $P_2O_5$  + 26%  $K_2O$ ) 200 mL; 3- Potássio 20 (3,0% N + 18%  $K_2O$ ) 200 mL; 4- Kemifos (30%  $P_2O_5$  + 20%  $K_2O$ ) 200 mL; 5- Phytus K(30%  $P_2O_5$  + 20%  $K_2O$ ) 200 mL; 6- Hortiphus (28%  $P_2O_5$  + 26%  $K_2O$ ) 200 mL; 7- Bion (Acibenzolar-S-metil) 5 g e 8-testemunha (sem aplicação de fosfitos e Bion).

Todos os tratamentos foram pulverizados com inseticidas e fungicidas de acordo com manejo integrado de pragas e doenças adotado na área, aplicando um fungicida ou um inseticida somente quando necessário. A calagem e a adubação foram feitas de acordo com a análise do solo, utilizando-se a fórmula 04-14-08 na dosagem de 1800 kg.ha<sup>-1</sup>. Como adubação de cobertura utilizou-se a fórmula 18-00-27 na dosagem de 300 kg.ha<sup>-1</sup>. A irrigação foi feita por gotejamento.

Os tratamentos foram aplicados via pulverização foliar utilizando-se pulverizador costal de barra, de pressão constante, à base de CO<sub>2</sub>. O volume inicial foi de 300 L.ha<sup>-1</sup>, passando para 500 L.ha<sup>-1</sup> na terceira semana e aumentando para 1000L.ha<sup>-1</sup> a partir da sétima semana. Foram feitas nove pulverizações com intervalo semanal, iniciando-se aos 6 dias após o transplante, sendo a última aos 62 dias após o transplante.

A severidade de *P. infestans* foi avaliada aos 33, 51 e 65 dias após o transplante. Foram contados o número de lesões provocadas pelo fungo nas plantas, nas duas linhas centrais de cada parcela e depois calculado o número médio de lesões por planta.

Foi avaliada a incidência do talo-oco (*Erwinia* spp.) aos 22 e 103 dias após o transplante, contando-se o total de plantas por parcela antes e depois da incidência da doença, obtendo-se assim, a porcentagem de incidência de *Erwinia* spp.

A produção foi avaliada aos 65 dias após o transplante, sendo contados os frutos de dez plantas da linha central de cada parcela

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os dados da avaliação de *Erwinia* spp. foram transformados utilizando a transformação angular arc sen raiz de  $x/100$ , e os dados da avaliação de *P. infestans* foram transformados em raiz de  $x$  (GOMES, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento I a presença de mancha-bacteriana (*X. campestris* pv. vesicatoria), foi geral em todas as parcelas. Nos tratamentos em que foram aplicados fosfitos, houve uma tendência de redução da severidade da doença, em comparação com a testemunha, embora não tenha sido significativo. Apenas o tratamento onde foi aplicado o Nutriplite reduziu significativamente a severidade da mancha bacteriana em relação à testemunha (Tabela 1).

A produtividade do tomate industrial (Tabela 1) variou de 109 a 132 t. ha<sup>-1</sup>, não havendo efeito significativo dos tratamentos sobre esta variável (Tabela 1). O mesmo foi observado no experimento II, onde se avaliou a média dos frutos por planta (Tabela 2), e estas médias variaram de 22,2 a 28,3 frutos por planta. Estes resultados concordam com aqueles obtidos por Wright e Peña (2002) e Johnson et al. (2004) que não observaram efeitos significativos de fosfitos na produtividade de laranja e na produção de tubérculo de batata, respectivamente. Por outro lado, Richard (2000) observou aumento na produtividade de tomate, pimenta doce, cebola e aipo devido à aplicação de fosfito de potássio. Porém nestas pesquisas citadas, foi utilizada somente uma formulação à base de ácido fosforoso (0-28-26) fornecida pelo mesmo fabricante, diferente do que foi utilizado neste trabalho.

Vitti et al. (2005) observaram incrementos na produtividade em soqueira de cana de açúcar, em 8,8 e 18,5 t.ha<sup>-1</sup> com a aplicação de 5 e 7,5 l.ha<sup>-1</sup> de fosfito de potássio, respectivamente. No presente trabalho não foram testados doses crescentes dos produtos à base de fosfitos.

**Tabela 1.** Efeito de diferentes fontes de fosfito e produtos semelhantes na severidade da Mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), avaliada aos 90 dias após o plantio, na produtividade e no teor de sólidos solúveis nos frutos de tomate industrial, híbrido H-9992. UFG/Unilver, Goiânia-GO, 2005.

Tratamentos	Mancha Bacteriana*	Produtividade t.ha <sup>-1</sup>	°Brix
01- Testemunha	41,25 a	123,27	3,49
02-Max F. 40	17,19 ab	128,8	3,74
03-Max F. 30	19,14 ab	127,56	3,58
04-Potássio 20	19,66 ab	111,73	3,70
05-PhosphorusK	17,60ab	132,56	3,57
06- Kemifos	19,14 ab	127,95	3,61
07-Fosklium3020	21,61 ab	120,32	3,68
08-Nutriplite	5,73 b	129,74	3,77
09-Nutriol	13,41 ab	109,23	3,56
* 10-Hor. Plus K	27,68 ab	119,29	3,66
11-Kendal	35,70 ab	122,69	3,45
12-Bio Power	17,87 ab	130,64	3,61
13-Bion	20,32 ab	118,33	3,82
Medias	20,03	123,24	3,63
CV%	57,67	9,20	6,44

Dados transformados em arc sen raiz de x/100; \*Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre se pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Efeito de diferentes formulações de fosfito de potássio e do acibenzolar-s-metil ( Bion) sobre a severidade (numero de lesões por planta) de *Phytophthora infestans* e sobre o número de frutos em tomate de mesa, híbrido Stylus aos 33, 51 e 65 dias após o transplante (DAT). UFG, Hidrolândia-GO, 2006.

Tratamentos	Severidade de <i>Phytophthora infestans</i> .*			Número do total de frutos por planta.
	33 DAT	51 DAT	65 DAT	
1- Testemunha	0,40	9,36	13,44	25,7
2- Nutriphite	0,58	9,82	15,30	28,3
3- PhosphorusK	3,98	10,92	16,61	27,5
4- Potássio 20	0,29	7,08	8,41	27,0
5- Kemifos	0,99	12,17	18,77	22,2
6- Phytus K	3,37	6,18	9,45	23,1
7- Hortiphus	0,90	12,49	16,87	24,1
8- Bion	0,49	5,10	12,07	26,2
Médias	1,38	9,14	13,87	25,5
C.V%	51,18	35,91	27,78	13,61

\* Dados transformados em raiz de x; \* Número médio de lesões provocadas por *P. infestans*

Uma das razões da ineficácia do fosfito de potássio, na elevação da produtividade, é que produtos a base de ácido fosforoso, não são considerados boa fonte de fósforo. Förster et al. (1997) testaram fosfitos em mudas de tomate e as plantas apresentaram sintomas de deficiência de fósforo. Segundo McDonald et al. (2001) o ácido fosforoso parece não estar envolvido em todas as fases do metabolismo do fósforo, e tem pequeno ou

nenhum efeito na produtividade das culturas. Provavelmente fosfitos não tenham efeitos nutricionais suficientes para aumentar a produtividade das culturas.

O teor de sólidos solúveis foi avaliado somente no Experimento I, não sendo observado efeito dos tratamentos sobre estes teores que variaram de 3,45 a 3,82 °Brix (Tabela 01). Este valor está abaixo dos valores médios (4,5 °Brix)

encontrados na matéria prima recebida pelas indústrias no Brasil, que também é considerado baixo, pois existem cultivares que, em determinadas condições, apresentam valores próximos a 6,0 °Brix (SILVA; GIORDANO, 2000).

Sabe-se que o potássio exerce grande influência no aumento de teores de sólidos solúveis no tomateiro (FILGUEIRA, 2000). Contudo, o fosfito de potássio oferece uma pequena quantidade de potássio para as plantas que poderiam ajudar no aumento de °Brix para os frutos. Albrigo (1997) observou um aumento no teor de sólidos solúveis em citros ao utilizar fosfitos de potássio.

Por outro lado Davies e Hobson (1981) comentam que geralmente o teor de sólidos solúveis não é afetado pela nutrição, mas é dependente da irrigação, da temperatura e do acúmulo de radiação solar incidente. Portanto, uma das explicações para o baixo teor de sólidos solúveis encontrado neste trabalho pode ter sido devido ao fato de que a colheita foi realizada em período chuvoso ou as condições climáticas foram desfavoráveis ao acúmulo dos mesmos.

No Experimento I não houve incidência de *P. infestans*, talvez devido aos produtos preventivos aplicados semanalmente pela empresa, usando geralmente dois fungicidas para cada aplicação, que fazem parte de um programa de controle da Unilever. Outro fato a se considerar é que as condições climáticas não estavam favoráveis para o desenvolvimento da doença. A umidade relativa durante o período de condução do experimento estava em torno de 80% e a temperatura média estava 24 graus. Já no experimento II as condições

climáticas foram bastante favoráveis para o desenvolvimento do patógeno, com temperaturas amenas variando de 18 a 22 graus e alta umidade do ar em torno de 90%, portanto houve aumento da severidade da *P. infestans* nas plantas ao longo do período de avaliação (Tabela 2). No entanto não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando não haver efeito do fosfito sobre este patógeno, nas condições deste experimento.

Resultado semelhante foi encontrado, quando avaliaram a reação de cultivares suscetíveis e resistentes de pimentão em relação a *P. capsici* tratadas com fosfito (SALA et al., 2004). Estes autores observaram que, não houve ação protetora do fosfito nos hospedeiros suscetíveis, nem no híbrido resistente. Por outro lado, Förster et al. (1997) encontraram resultados positivos, em sistema hidropônico, quando inocularam a *P. capsici* em plantas de pimentão, sendo a incidência da doença significativamente reduzida em plantas tratadas com fosfito, quando comparadas com plantas tratadas com fosfato e com a testemunha.

Foi observada a presença do talo-oco (*Erwinia spp.*), no Experimento II, e a maioria dos fosfitos testados apresentaram uma tendência de redução da incidência da doença, mas somente o produto Hortiphus apresentou diferença significativa em relação a testemunha, atingindo uma eficiência de 89,73% aos 22 dias após o transplante, mas na segunda avaliação, aos 103 dias após o transplante, a eficiência do produto Hortiphus apresentou 76,69% não se diferenciando dos demais tratamentos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Incidência de *Erwinia spp.* em plantas de tomate de mesa híbrido Stylus aos 22 e 103 dias após transplante (DAT) e eficiência dos produtos testados em comparação com a testemunha, UFG, Hidrolândia-GO, 2006.

Tratamentos	22 DAT		110 DAT	
	Incidência*	Eficiência *** (%)	Incidência	Eficiência (%)
1- Testemunha	23,01 a **	-	24,89	-
2- Nutriphite	19,51 ab	25,29	19,51	35,89
3- PhosphorusK	16,64 ab	42,36	18,84	35,64
4- Potássio 20	21,52 a	9,62	21,52	22,42
5- Kemifos	10,32 ab	68,99	10,32	73,38
6- Phytus K	8,63 ab	77,21	11,66	61,10
7- Hortiphus	6,18 b	89,73	9,29	76,69
8- Bion	9,92 ab	71,56	9,92	75,59
Médias	13,25		15,74	
C.V%	50,91		58,31	

\*Número médio de plantas mortas por *Erwinia spp.* (Dados transformados em  $\arcsin \sqrt{x/100}$ ); \*\*Números seguidos de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Duncan; \*\* \*Porcentagem da eficiência dos tratamentos corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

Apesar dos fosfitos serem comercializados como fertilizantes contendo fósforo, não se esperava um incremento na produtividade devido á aplicação deste nutriente, pois segundo McDonald et al. (2001) os fosfitos não podem ser usados como uma fonte direta de fósforo para as plantas. Por outro lado esperava-se que estes produtos aumentassem a produtividade controlando as doenças ou agindo como um indutor de resistência, evitando que as doenças progredissem. Este efeito não foi observado para *P. infestans*, pois mesmo aplicando os fosfitos semanalmente, a severidade da doença aumentou. Já nas avaliações de *X. campestris* pv. *Vesicatoria* e da *Erwinia* spp, a maioria dos fosfitos testados apresentaram tendência de reduzir a

severidade e a incidência, respectivamente. Mesmo assim, não foi observado nenhum efeito do controle de doenças sobre a produtividade nos ensaios.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que os ensaios foram realizados é possível concluir que:

Fosfitos não aumentam a produtividade do tomate nem interferem no teor de sólidos solúveis nos frutos.

Algumas formulações de fosfito (Nutriplite para mancha bacteriana e Hortiplus para talo oco) reduzem a incidência ou severidade de doenças bacterianas em tomate industrial.

---

**ABSTRACT:** With the objective of evaluate the effect of the phosphite on the disease control and yield of tomato crop two trials were conducted at Unilever Bestfood experimental area in Goiânia-GO and at a commercial field in Hidrolândia-GO. In the first trial using the hybrid of industrial tomato H-9992, the statistical design was randomized blocks with 13 trataments and four replications. The treatments were: 1-MaxFitus 40; 2-MaxFitus 30; 3-potassium 20; 4-Phosphorus-K; 5-Kemifos; 6-Foskalium; 7-Nutriphite; 8-Nutril; 9-Hortiphus; 10-Kendal; 11-BioPower; 12 - Bion and 13-control. In the second trial using the hybrid Stylus, the treatments number 3, 4, 5, 7, 9, 12 and 13 were tested ogain and also the product Phytus K. The statistical design was randomized blocks with 8 trataments and 3 replications. Bolh trials were weekly sprayed with the products (treatments) in addition to the other pesticides regularly used. In the first trial we evalvated the severity of *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*, the yield and level of soluble solids. In the second trial the incidence of *Erwinia* spp., severity of *Phytophthora infestans* and number of truits per plant were evalvated. The different phosphite formulations neither increased the yield in both trials nor the level of soluble solids in the second trial. There was a tendency of reduction of the severity of the *X. campestris* pv. *Vesicatoria* in the trial I with the use of phosphite. The incidence of *Erwinia* sp. Was reduced in the trial II and the efficiency of products went up 89%. The products used in the trial II did not reduce the severity of *P. infestans*, which increased during the evaluation period.

**KEYWORDS:** Phosphite. *Xanthomonas campestris*, *Phytophthora infestans*. *Erwinia* spp.

---

## REFERÊNCIAS

- ALBRIGO, L. G. Foliar application of major elements for flowering and fruit set. **Indian River Citros Seminar, 50th Anniversary**, March 5, 1997.
- DAVIES, J. N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit: the influence of environment, nutrition and genotype. **Critical Review in Food Science Nutrition**, Boca Raton, v. 15, n. 3, p. 205-280, 1981.
- DERCKS, W.; CREASY, L. L. Influence of fosetyl – Al on phytoalexin accumulation in the *Plasmopara viticola*-grapevine interaction. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, Orlando, v. 34, p. 203-213, 1989.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UFV, p. 402, 2000.
- FÖRSTER, H., ADASKAVEG, J. E., Kim, D. H., STANGHELLIN, M. E. Effect of phosphite on tomato and pepper plants and on susceptibility of pepper to *Phytophthora* root and crown rot in hydroponic culture. **Plant Disease**, St. Paul, v. 82 p. 1165-1170, 1998.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

GUEST, D.; GRANT, B. R. The complex action of phosphonates as antifungal agents. **Biological Reviews**, New York, v. 66, p. 159–187. 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. In: Métodos químicos e físicos para a análise de Alimentos. São Paulo, 1976. v. 1, 2 ed. 370 p.

JOHNSON, D. A.; INGLIS, D. A.; MILLER, J. S. Control of potato tuber rots caused by oomycetes with foliar applications of phosphorous acid. **Plant Disease**, St. Paul, v. 88 p. 1153-1159, 2004.

LOVATT, C. J. A definitive test to determine whether phosphite fertilization can replace phosphate fertilization to supply P in the metabolism of 'Hass' on 'Duke 7'. **Avocado Society Yearbook**, California, v. 74, p. 61-64, 1990.

MacINTIRE, W. H.; WINTERBERG, S. H.; HARDIN, L. J.; STERGES A. J.; CLEMENTS, L. B. Fertilizer evaluation of certain phosphorus, phosphorous, and phosphoric materials by means of pot cultures. **Agronomy Journal**, Madison, v. 42, p. 543-549, 1950.

McDONALD, A. E.; GRANT, B.; PLAXTON, W. C. Phosphite (phosphorous acid): Its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. **Journal Plant Nutrition**, New York, v. 24, p. 1505-1519, 2001.

MELLO, S. C. M., TAKATSU, A.; LOPES, C. A. Escala diagramática para avaliação da mancha-bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 447-448, 1997.

REUVENI, M. Post-infection applications of  $K_3PO_3$ , phosphorous Acid and Dimethomorph inhibit development of Downy mildew caused by *Plasmopara viticola* on grapes. **Journal of Small Fruit & Viticulture**, Binghamton, v. 5, p. 27-38, 1997.

RICKARD, D. A. Review of Phosphorus Acid and Its Salts as Fertilizer Materials. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 23, n. 2, p. 161-180, 2000.

SALA, F. C.; COSTA C. P.; ECHER M. M. de; MARTINS, M. C.; BLAT S. F. Phosphite effect on hot and sweet pepper reaction to *Phytophthora capsici*. **Science Agriculture**, Pennsylvania, v. 61 n. 5, p. 492-495, 2004.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J. B. C. GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Comunicação para transferência de tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. p. 8-11.

PLAXTON, W. C. Metabolic Aspects of Phosphate Starvation in Plants, Phosphorus in Plant Biology: Regulatory Roles in Molecular, Cellular, Organismic, and Ecosystem Processes, Lynch J. P., Deikman J. **American Society of Plant Physiologists**, Rockville, MD, 1998, p. 229–241.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; OTTO, R.; QUEIROS, F. E. C.; PACKER, L. A. Utilização de fosfito em cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇUCAR, 2005. Piracicaba. **Resumos...** Campinas: Intercef Ind. e comercio LDTA, 2005. p. 17.

WRIGHT, C. G.; PEÑA. M. **Foliar applications of lo-biuret urea and potassium phosphite to navel orange trees**. 2002. Disponível em: <<http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1303/az1303-3.pdf>>. Acesso em: 29 de maio 2006