

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDA VIA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO
NA CULTURA DO TOMATEIRO
EM CULTIVO PROTEGIDO**

JOÃO PAULO BRAGA ARAÚJO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia – Área de concentração em Irrigação e Drenagem

BOTUCATU
março - 2001

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDA VIA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO
NA CULTURA DO TOMATEIRO
EM CULTIVO PROTEGIDO**

JOÃO PAULO BRAGA ARAÚJO

Orientador: Prof. Dr. Hélio Grassi Filho

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia – Área de concentração em Irrigação e Drenagem

BOTUCATU
março - 2001

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - FCA
UNESP - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Araújo, João Paulo Braga
A663a Aplicação de fungicida via irrigação por gotejamento
na cultura do tomateiro em cultivo protegido / João
Paulo Braga Araújo. - Botucatu, 2001
v, 65f. : il. color. ; 28 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Pau-
lista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu,
2001

Orientador: Hélio Grassi Filho

Bibliografia: f. 56-65

1. Fungicida - Tomateiro 2. Irrigação por gotejo
3. Cultivo protegido - Irrigação I. Título

Palavras-chave: Fungicida; Tomateiro; Irrigação por gotejo;
Cultivo protegido; Fungicida

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOÃO PAULO BRAGA ARAÚJO, nascido em 17 de novembro de 1965, em Bauru, SP, é Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade de Marília – UNIMAR, em fevereiro de 1994.

Aos meus pais,

JOÃO BATISTA e RUTH

Que sempre estiveram ao meu lado apoiando-me e dando-me forças para que eu nunca desistisse e que sempre olhasse para frente e com a cabeça erguida em busca de novos horizontes.

DEDICO

A

DEUS

Por tudo o que Ele me proporciona, pois tudo que se passa em nossa vida é um aprendizado, e o nosso maior mestre é DEUS.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus avós, **José Manoel** e **Nair** (in memorian), **Geraldo** (in memorian) e **Ruth**, pelo exemplo de vida, fé, coragem e bondade.

Ao **Prof. Dr. Hélio Grassi Filho** pela orientação, dedicação, confiança, paciência e principalmente pelo grande amigo que se tornou, pois nos momentos mais difíceis sempre me acalmou e incentivou a continuar, mostrando-me o caminho certo a percorrer.

Ao **Prof. Dr. Edson Luiz Furtado** pela co-orientação, dedicação, confiança, amizade e pelos ensinamentos que me proporcionaram a enriquecer este trabalho.

A **Ana Paula Zimbarde Lombardi** que me ajudou muito na produção do inóculo da *Septória lycopersici*, e por Ter se tornado uma grande amiga e incentivadora.

Ao **Prof. Dr. Zacarias Xavier de Barros** pelo auxílio e estímulo que me fez querer ingressar no curso de Pós-Graduação.

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas e instituições contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Na impossibilidade de enumerar todos, o autor gostaria de, pelo menos, manifestar seus agradecimentos:

- ✓ Ao Prof. Dr. Antonio Evaldo Klar, pela colaboração no trabalho e ensinamentos;
- ✓ Aos Profs. Dr. Fernando Marques de Almeida, Dr. João Domingos Rodrigues, Dr. Raimundo Leite Cruz, Dr.Sérgio Hugo Benez, que me proporcionaram um maior conhecimento pelas aulas ministradas pelos doutores;
- ✓ Aos funcionários do Departamento de Solos, Engenharia Rural e Fitopatologia, que me ajudaram muito no andamento do trabalho;
- ✓ As funcionárias da Seção de Pós-Graduação, que além da atenção a mim dispensada e de excelente profissionais, também são grandes amigas;
- ✓ Ao CAPES, pela bolsa de estudos concedida;
- ✓ A empresa Agroflora S.A., pela doação das sementes do tomate híbrido “Débora Plus”, utilizadas no trabalho realizado;
- ✓ A todos os meus amigos que sempre estiveram comigo apoiando-me para que eu pudesse concretizar o meu trabalho de Mestrado;

Muito obrigado.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE QUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO	1
SUMMARY	3
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Tomateiro.....	8
2.2 Irrigação do tomateiro em ambiente protegido.....	9
2.3 Aspectos gerais da septoriose do tomateiro (<i>Septoria lycopersici</i> Speg.).....	11
2.4 Aplicação de defensivos em tomateiro.....	13
2.5 Fungigação.....	15
2.5.1 Utilização da fungigação.....	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 Localização e caracterização química do solo.....	23
3.2 Calagem e adubação.....	24
3.3 Semeadura.....	26
3.4 Transplante das mudas.....	27
3.5 Condução.....	28
3.5.1 Tutoramento.....	28
3.5.2 Desbrota.....	30

3.5.3	Capação.....	30
3.5.4	Desbaste de frutos.....	30
3.6	Sistema de irrigação.....	31
3.7	Fertirrigação.....	35
3.8	Produção de inóculos de septoria e inoculação.....	36
3.8.1	Produção de inóculos.....	36
3.8.2	Inoculação nas plantas.....	37
3.9	Controle fitossanitário.....	38
3.10	Fungigação.....	38
3.11	Delineamento estatístico.....	39
3.12	Parâmetros avaliados.....	40
3.12.1	Incidência da doença.....	40
3.12.2	Produção de frutos.....	40
3.12.3	Altura da planta.....	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1	Estádio fenológico do tomateiro.....	44
4.2	Infecção pela septoriose.....	45
4.3	Altura da planta.....	51
4.4	Produção de frutos.....	52
5	CONCLUSÃO.....	54
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Resultado da Análise química do solo.....	24
2	Curva de retenção de água em solo.....	35
3	Descrição das dosagens dos fertilizantes que foram utilizados.....	36
4	Descrição dos tratamentos que foram utilizados.....	39
5	Número médio de folhas de tomateiro infectadas.....	45
6	Altura média da planta.....	51
7	Formulas e resultados da regressão do 2º grau, altura planta.....	52
8	Resultados médios massa fresca e seca.....	52
9	Número e massa (fresca e seca) dos frutos do tomateiro.....	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Casa de vegetação de vidro, com equipamento controlador de temperatura e umidade.....	25
2	Vasos de fibrocimento colocados em cima de ripas de madeira sobre o chão de cimento pintado.....	25
3	Bandeja de isopor de 128 células com substrato e mudas de tomate híbrido Débora Plus com 20 dias após a semeadura.....	26
4	Vasos com duas mudas de tomate, transplantadas aos 26 dias da semeadura.....	27
5	Vasos raleados, com apenas uma planta.....	28
6	Planta com o fitilho amarrado em sua base.....	29
7	Vista da planta do tomateiro tutorada com fitilho.....	29
8	Plantas do tomateiro atingindo o teto da estufa.....	31
9	Vista do sistema de irrigação utilizado para a prática da fungigação e fertirrigação.....	32
10	Gotejador do sistema de irrigação fixado em um pedaço de madeira, ficando próximo a planta.....	32
11	Tensiômetro instalado próximo a planta do tomateiro.....	33
12	Vista do tensiômetro localizado dentro do bulbo molhado formado pelo sistema de irrigação (gotejamento).....	34
13	Vista parcial dos tensiômetros instalados nos vasos do experimento.....	34

14	Parte inferior da folha do tomateiro infectada com manchas da septoriose (<i>Septoria lycopersici</i> Speg).....	41
15	Parte superior da folha do tomateiro infectada com manchas da septoriose (<i>Septoria lycopersici</i> Speg).....	41
16	Planta com cachos de frutos.....	42
17	Planta com alguns frutos já maduros.....	43
18	Estádio fenológico do tomateiro e calendário de tratamento químico....	44
19	Gráficos (1 e 2) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.....	47
20	Gráficos (3 e 4) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.....	48
21	Gráficos (5 e 6) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.....	49
22	Gráficos (7 e 8) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.....	50

RESUMO

O presente trabalho objetivou estudar os efeitos de uma nova técnica de aplicação de fungicida, através da água de irrigação pelo sistema localizado (gotejamento), na cultura do tomate híbrido “Debora Plus” em ambiente protegido, no controle da doença causada pelo fungo *Septoria lycopersici* Sepg., comparado com a aplicação convencional (pulverização). Essa nova técnica se chama “Fungigação”. Além de estudar a comparação dos tipos de aplicação, foi estudado também 6 (seis) doses do fungicida benomyl na fungigação. As doses utilizadas foram: 75% a menos que a dose recomendada (59,5 mg/vaso), 50% a menos que a dose recomendada (119,0 mg/vaso), 25% a menos que a dose recomendada (178,5 mg/vaso), 100% da dose recomendada (238,0 mg/vaso), 25% a mais que a dose recomendada (297,5 mg/vaso) e 50% a mais que a dose recomendada (357,0 mg/vaso). As doses utilizadas nas aplicações por pulverização, foram de 100% da dose recomendada pelo fabricante (238,0 mg/vaso). Também foram avaliados os números de frutos colhidos, a massa fresca e seca dos mesmos e a altura das plantas comparando-os pelos tipos de tratamentos recebidos.

A fungigação foi feita semanalmente, dando um total de 17 (dezesete) aplicações, as pesagens dos frutos foi feita semanalmente, dando um total de 10 (dez) pesagens e as medições da altura da planta do tomateiro quinzenalmente, dando um total de 5 (cinco) medições. Foi adotado o delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e cinco repetições. Pode-se observar que pelos resultados obtidos no presente trabalho que a aplicação convencional do benomyl para controle da septoriose do tomateiro mostrou-se superior à fungigação; não houve também diferença significativa nas diferentes dosagens do produto na fungigação, mas houve um controle da doença; a altura da planta foi praticamente igual para todos os tratamentos, mostrando que tanto na fungigação como na pulverização convencional, não houve interferência no crescimento das plantas, o plantio feito em casa de vegetação com ambiente controlado, utilizando vasos, teve excelente resultado no controle de pragas e doenças, pois as plantas do tomateiro não apresentaram, além da doença *Septotia lycopersici*, que foi inoculada, nenhuma outra doença, nem ataque de pragas, mesmo nas testemunhas não houve disseminação da doença da septoria e a irrigação com garrafas individuais, também mostrou bons resultados, pois deste modo sabe-se a quantidade de exata de fertilizantes, defensivos e água aplicada na planta, não havendo desperdício dos mesmos.

SUMMARY

The aim of this study was to verify the effects of a new technic of fungicides application, through water from irrigation by the localized system (leaking), in hybrid tomatoes cultivation “Debora Plus” in protected environment, to control the diseased tomatoes caused by the fungal *Septoria lycopersici* Sepg, comparing with the convencional application (spraying). This new technic is called fungigation. Above the study the comparison from kinds of application, was also studied 6 (six) doses of fungicide in fungigation. The used doses were: 75% less than the recommended (59,5 mg/vase), 50% less than the recommended dose (119,0 mg/vase), 25% less than the recommended dose (178,5 mg/vase), 100% of recommended dose (238,0 mg/vase), 25% more than the recommended dose (297,5 mg/vase) and 50% more than the recommended dose (357,0 mg/vase). The used doses in application by spraying, were 100% of recommended dose by the industry (238,0 mg/vase). It was also available the collected fruits numbers, the fresh mass, dry matter and the height plants comparing by the kind received of treatment. The fungigation was made weekly, giving in the total 17 (seventeen) applications, the fruits weigh was made weekly, giving a total 10

(ten) weigh, and the measures of tomatoes plants height was in 15 (fifteen) days, giving a total of 5 (five) measures. It was adopted to delineate in blocks casualialized with 8 (eight) treatments and 5 (five) repetitions. It can observe by the found results in this present research that the convencional application of benomyl, to control the tomatoes septoriose, showing higher than fungigation; did not have significant difference in differents doses of product in fungigation, but had a tendence of desease control; the plant height was almost as equal as all the treatments, showing that as much as fungigation like in convencional spraying, did not have interference in plants growing . The crop was make in the green house with enviromental controled, using vases, it had excellent score in the desease and plague control wherever the plants of tomato's plant do not appeared, less desease *Septoria lycopersici*, it was inoculated, any other desease, more than spread of plague, as the same on control do not happened desease septoria dissemination with single botter irrigation showed perfect scored. That path know it the real quantity fertilizer, defensiva and water used in the plant, itis not apply damage or loss in the research.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, o tomate é a mais importante, considerando-se os aspectos socioeconômicos (Martins, 1991).

Segundo Page (1988), o tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., é uma fruta utilizada como legume. É uma das poucas hortaliças originária do continente americano, tendo sido descoberta no Peru. Até cerca de séculos atrás era cultivada unicamente com fins ornamentais e conhecida como “maçã do amor”. De vegetal que se imaginava fosse um veneno mortal nos tempos coloniais, o tomate passou a ser o mais freqüente produto de uma horta.

No ano de 1993, somente em São Paulo, foram cultivados 121.097 ha de hortaliças, com pelo menos 37 espécies, estando o tomateiro em primeiro lugar com valor aproximado de produção de US\$ 106 milhões em 15.950 ha (Situação, 1995). Dados parciais de 1998 mostravam uma área cultivada com a cultura em torno de 14.280 ha, com uma produção de 642.300 toneladas, no Estado de São Paulo (Agrianual, 1999).

Segundo Scaloppi (1999), com a expansão da cultura, surgiram os problemas fitossanitários, podendo-se citar, dentre eles, a septoriose, causada por *Septoria lycopersici* Speg., que se constitui numa das principais doenças do tomateiro e, dependendo das condições climáticas, da época de cultivo ou da região produtora, pode ganhar maior destaque, representando portanto, uma das causas do uso exagerado de fungicidas na cultura, uma vez que não existe, disponível atualmente no mercado, cultivares resistentes. Sendo comum no Estado de São Paulo, a realização de vinte e vinte e oito pulverizações visando ao controle desta doença juntamente com a pinta preta (*Alternaria solani*) e com requieima (*Phytophthora infestans*). Tal procedimento, além de onerar o custo de produção tem outras implicações, causar danos ao meio ambiente, desequilíbrios e suas conseqüências, colocar em risco a saúde dos trabalhadores que manipulam estes produtos e, finalmente, os resíduos que permanecem no produto final podem provocar inúmeros distúrbios, por vezes desconhecidos, à saúde de toda a população consumidora.

Os países que empregam alta tecnologia na agricultura irrigada vêm utilizando a água de irrigação como um veículo para o transporte de produtos químicos entre eles, os fungicidas (Johnson et al., 1986).

Segundo Myers (1985), o uso de fungicidas via água de irrigação – fungigação – pode resultar no controle eficiente de doenças por proporcionar excelente uniformidade de distribuição.

No Brasil, as pesquisas na área de fungigação são ainda em número restrito. A aplicação de benomyl via água de irrigação por aspersão mostrou-se eficiente no controle dos fungos que infectam ou infestam as sementes de sorgo (Pinto, 1985).

Além disso, a fungigação pode trazer vantagens como economia de mão-de-obra, redução do tempo de aplicação e dos danos mecânicos às plantas.

Assim, os objetivos do presente trabalho foi desenvolver uma nova técnica de aplicação de fungicida via água de irrigação localizada (gotejamento), comparando dosagens do produto na aplicação, também avaliando altura das plantas, produção de frutos e a massa seca e fresca dos mesmos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tomateiro

O tomateiro é uma espécie dicotiledônea pertencente a família das solanáceas. Esta família é uma das mais grandes e importantes entre as angiospermas, compreende umas 2.300 espécies agrupadas em 96 gêneros, e se incluem entre algumas espécies de grande importância econômica, como, a batata, pimentão e a berinjela (D'Arcy, 1991).

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) é, em ordem de importância econômica, a segunda hortaliça mais consumida no Brasil. É cultivado em todo o território nacional, onde o período de plantio é peculiar para cada região geográfica, dependendo das condições climáticas. O mercado brasileiro, atualmente, consome tomate do tipo multilocular, cereja e Santa Cruz, sendo que este último predomina, com 93% do total de tomate produzido e consumido (Resende, 1996).

O tomate é um alimento altamente nutritivo e sadio, pois, é fonte de diversas vitaminas e sais minerais, e apresenta excelente palatabilidade, o seu baixo valor energético torna-o recomendável áqueles em dieta, ou que precisam de um alimento de fácil digestão (Minami & Haag, 1983).

O crescimento pela expansão da área de cultivo não é a solução ideal para a Agricultura Moderna, pois, os solos bons para a cultura e próximos aos mercados consumidores são limitados. Em consequência, há necessidade em se elevar o rendimento da cultura e a tecnologia moderna deve estar presente, através de variedades melhoradas, sementes de boa qualidade, nutrição e suprimento de água feitas de modo correto, controle eficiente das pragas e doenças, tudo a custo o mais baixo possível (Minami & Haag, 1989).

2.2 Irrigação do tomateiro em ambiente protegido

Casa de vegetação (estufa) é uma construção formada por uma estrutura de sustentação de tipo variável e material de cobertura apropriado, que permita um fácil acesso ao homem e à maquinaria, formando um ambiente fechado que, devidamente climatizado durante as várias fases vegetativas da planta, lhe garanta condições de ambiente favoráveis, quer com a finalidade de obter produções antecipadas relativamente à época normal, quer para assegurar a espécies provenientes de zonas distintas daquelas em que se opera, condições aproximadamente idênticas às dos seus centros de origem (Moschini, 1978).

O tomateiro é uma planta herbácea, de ciclo relativamente curto que exige água durante todo o seu período de desenvolvimento. Após alguns dias sem chuva ou

sem irrigação, ela murcha completamente, ficando assim prejudicada a sua produção (Minami e Haag, 1983).

Visto que a produção de tomate requer um maior investimento financeiro, a irrigação está constantemente perto de assegurar uma produção no nível desejado. A escolha de um sistema de irrigação depende das condições do solo, viabilidade da água, clima, economia e preferência pessoal (Jones et al., 1993).

Embora existam vários sistemas de irrigação, no Estado de São Paulo, eles estão mais ou menos definidos para os tipos de cultura. Em geral, em solos arenosos e tomate rasteiro usa-se a irrigação por aspersão e para a cultura estaqueada é mais utilizada a irrigação por sulco (Minami & Ollita, 1977). Em cultura estaqueada Minami & Ollita (1977) utilizaram a irrigação por gotejo, obtendo resultados promissores.

O tomateiro é exigente quanto à regularidade de irrigação. O excesso de umidade é altamente prejudicial. Usa-se unicamente irrigação por gotejamento. Mesmo com temperatura elevada, as plantas transpiram menos quando a umidade relativa do ar é alta. A frequência de regas é menor que nos ambientes desprotegidos, pois os ventos incidem menos no interior da estufa, e conseqüentemente não desidratam o solo. (Sganzerla, 1995)

Irrigar por gotejamento significa aplicar a água no solo de forma constante, lenta e a baixa pressão, através de pequenos componentes mecânicos, denominados gotejadores. Localizados por toda a extensão do sistema de distribuição de água, esses componentes têm a função básica de umedecer o solo, por meio de pequenos orifícios, de modo a permitir que apenas um reduzido volume de água seja fornecido à planta irrigada (Leme et al., 1987).

O sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado para os plantios em estufas, porque leva a água direto à raiz da planta, não molha as folhas e os frutos e impede, assim, a proliferação de doenças causadas pelo excesso de umidade na cultura. Outra vantagem do gotejamento é que ele permite ao produtor trabalhar na estufa durante a irrigação (Manera, 1993).

As irrigações bem controladas evitam o surgimento de distúrbios fisiológicos nos frutos e possibilitam produtividades elevadas (Filgueira, 1987).

2.3 Aspectos gerais da septoriose do tomateiro (*Septoria lycopersici* Speg.)

No Brasil a tomaticultura é a atividade agrícola que mais intensivamente utiliza fungicidas, em pulverizações, devido à frequência e à gravidade dos ataques de fungos patogênicos, que ocasionam doenças. O tomateiro é sujeito a grande número de viroses, que podem comprometer, seriamente a produção. São muito variadas as pragas que atacam o tomateiro, em nossas condições, sendo estas: insetos, ácaros e nematóides (Filgueira, 1982).

A septoriose do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), causada pelo fungo *Septoria lycopersici* Speg., foi relatada pela primeira vez na Argentina, em 1882, por Spegazzini¹, segundo Viégas (1962). Hoje a doença está amplamente disseminada no mundo, existindo relatos na Europa, Ásia, África, Austrália, América do Norte e do Sul (Stevenson, 1993). No Brasil ocorre em todos os Estados, sendo os seus danos mais severos

¹ SPEGAZZINI, C. Fungi argentini additis monnullis brasiliensibus motevideensibusque. **An. Soc. Cient. Argent.**, 13, p. 13-35, 1882.

em áreas de umidade elevada, principalmente em épocas de temperatura moderada; e menores nas áreas semi-áridas do Nordeste (Tokeshi & Carvalho, 1980; Kurozawa & Pavan, 1997).

Esta doença (*Septoria lycopersici* Speg.) é cosmopolita; no Brasil ocorre em todos os Estados sendo os seus danos menores nas áreas semi-áridas do Nordeste e maiores nas regiões quentes e úmidas das demais regiões; sua importância varia muito de cultura para cultura, de acordo com as condições vegetativas das plantas e com o ambiente. Normalmente, causa grande desfolha no tomateiro expondo os frutos a queimadura pelo sol e à maturação precoce (Tokeshi & Carvalho, 1980).

Os sintomas são mais facilmente observados nas folhas, embora possam ocorrer manchas no caule e no cálice. Aparecem primeiramente nas folhas baixas, normalmente por ocasião da formação do primeiro cacho (Lopes & Santos, 1994).

Surgem pintas, miúdas, de formato circular, com o contorno escuro, de coloração parda e bordos bem definidos. Na sintomatologia descrita em outros países, o centro torna-se quase branco e surgem pontinhos negros – a frutificação do fungo. Em nossas condições, todavia, tal não ocorre, comumente, apresentando-se as pintas com o centro ligeiramente mais claro, ou não bem definido. Muito característico é o fato de que as pintas tornam-se numerosas e coalescem, abrangendo toda a superfície dos folíolos, causando uma impressionante destruição das folhas baixas (Tokeshi & Carvalho, 1980).

A doença ataca, em geral, as culturas mal conduzidas ou mal nutridas. Se não houver um controle eficiente, rapidamente atinge toda a planta (Minami & Haag, 1989).

2.4 Aplicação de defensivos em tomateiro

Desde os primórdios da agricultura, as pragas, as doenças e as ervas daninhas têm sido os principais problemas dos agricultores. Os insetos e as ervas daninhas eram catados e/ou arrancadas manualmente; no entanto, as doenças eram inimigos invisíveis que tinham de ser controlados.

O tomateiro está sujeito à incidência de um grande número de doenças infecciosas, causadas por fungos, bactérias e vírus, muitas das quais, dependendo das circunstâncias, podem se constituir em fator limitante da cultura. O número de aplicações de fungicidas é grande, chegando a uma aplicação a cada 5 – 6 dias; o número de aplicação de inseticida é bem menor (2 a 3 aplicações durante a cultura, dependendo da infestação). Se somar as aplicações de herbicidas, fungicidas, inseticidas e acaricidas, o número de tratamentos defensivos é muito grande. Sob este aspecto, existe certa apreensão por parte dos consumidores e das autoridades sanitárias, quanto aos prováveis resíduos que um fruto pode conter (Minami & Haag, 1983). Filgueira (1987) afirma que as pulverizações com defensivos são o trato cultural mais intensivamente requerido, em tomaticultura; quem tem prática sabe que é impossível manter-se um tomatal sadio e produtivo sem elas.

Em 1960, com a introdução dos fungicidas sistêmicos, como os do grupo das oxatinas, das pirimidinas e dos organofosfatos, que se caracterizavam por serem absorvidos pelas folhas, pelas sementes e pelas raízes e por serem translocados, acropetalmente, dentro da planta, novas perspectivas de controle das doenças passaram a ser evidenciadas. Os fungicidas, desses grupos, no entanto, apresentavam um espectro de ação bastante restrito. A introdução dos fungicidas do grupo dos benzimidazois, de amplo espectro de ação, de excelente sistemicidade e eficientes no controle das principais doenças de plantas,

tornou-se um marco importante na história do desenvolvimento dos fungicidas. Dos fungicidas benzimidazois utilizados na área agrícola, 50% correspondem atualmente ao produto benomyl, 20% ao carbendazim e 20% aos demais componentes do grupo. O benomyl, é conhecido como metil-n-(1-butilcabarmoil)-2-benzimidazole carbamato (Picinini, 1994).

O benomyl possui atividade sistêmica, com função erradicante e protetora contra grande espectro de doenças causadas por fungos nas mais diferentes culturas e, embora não tenha ação acaricida, é ativo como ovicida de ácaros (Delp & Klöpping, 1968; Worting, 1979). O benomyl é compatível com a maioria dos defensivos agrícolas, porém é incompatível com a calda sulfocálcica e com outros produtos de reação alcalina (Cardoso et al., 1976).

Nene & Thaplyial (1979), relatam que a absorção do benomyl pelas raízes depende de vários fatores tais como a da intensidade da luz, da temperatura, da umidade relativa e do pH da formulação. O máximo de ação sistêmica (absorção e translocação) foi verificado com pH 3,2 reduzindo-se com o aumento do pH. Quando o pH atingiu valores de 4,2 a ação foi completamente inibida. As solubilidades em água e em pH ácido são fatores importantes no transporte, na acumulação e na sistemicidade do benomyl.

A absorção pelas raízes, através do tratamento de solo com o produto, depende do tipo de solo e também de outros fatores, como, por exemplo, do pH do solo. É reconhecido o fato de o benomyl ser absorvido em partículas de solo, porém não nas de areia (Picinini, 1994).

Foram avaliados *in vitro*, a eficiência dos fungicidas Captan, Benomyl, Thiabendazol, Tiofanato Metílico, Maneb e Captol, nas concentrações de 5,0; 10,0; 25,0; 50,0 e 100 ppm e de hipoclorito de sódio, nas concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0%, em meio

de BDA, sobre o crescimento micelial de diversos isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*. Os isolados deste fungo foram obtidos a partir dos seguintes frutos: beringela, chuchu, jiló, pimentão, tomate, abacate, goiaba, laranja, manga e pêssego. A eficiência dos diversos fungicidas testados variou para cada isolado de *C. gloeosporioides* estudados. Em geral, Benomyl e Tiofanato metílico apresentaram-se como os mais eficientes. Houve 100% de inibição do crescimento micelial em todas as concentrações testadas, apenas para isolados de *C. gloeosporioides*, da laranja e do chuchu, nos tratamentos com Benomyl e Tiofanato metílico e para o isolado de *C. gloeosporioides*, da laranja no tratamento com Captam. No tratamento com hipoclorito de sódio houve 100% de inibição do crescimento micelial para todos os isolados de *C. gloeosporioides* testados, nas concentrações de 1%, 2% e 3% (Ribeiro & Bolkan, 1984).

Segundo Myers (1985), o uso de fungicidas via água de irrigação – fungigação – pode resultar no controle eficiente de doenças por proporcionar excelente uniformidade de distribuição.

Além disso, a fungigação pode trazer outras vantagens como economia de mão de obra, redução do tempo de aplicação e dos danos mecânicos às plantas (Myers (1985) e Potter & Reese, (1985)), reduzindo também o risco de intoxicação do aplicador.

2.5 Fungigação

A disseminação de tecnologia e equipamentos modernos para a produção agrícola, notadamente no caso da irrigação, reduziu os riscos de frustração da safra e estimulou os produtores a investir substancialmente no setor. Nesse contexto, a aplicação de produtos químicos via água de irrigação, ou quimigação, foi introduzida com grande

velocidade no País, inicialmente com o uso de fertilizantes nitrogenados e estendendo-se posteriormente a outros fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas. (Costa et al., 1994).

A quimigação é possível com todos os métodos de irrigação: superfície, aspersão e localizada (gotejamento e microaspersão). No entanto, as irrigações por superfície e gotejamento só permitem a quimigação de agroquímicos que necessitam ser distribuídos na superfície do solo ou no seu perfil; são incluídos nessa categoria os nematicidas, os fertilizantes, muitos herbicidas e alguns fungicidas e inseticidas. Por outro lado, na irrigação por aspersão os produtos químicos podem ser aplicados tanto no solo quanto nas folhas. A maioria dos inseticidas e fungicidas, muitos herbicidas e a maioria dos agentes de controle biológico precisam ser aplicados na folhagem das plantas. Portanto, o método de irrigação, em muitos casos, impõe restrições ao tipo de produto químico a ser aplicado. Os sistemas de irrigação por aspersão, principalmente o pivô central e os sistemas lineares, são os mais adequados para quimigação, enquanto o gotejamento e a irrigação por superfície têm utilização limitada (Threadgill, 1991).

A irrigação localizada, também conhecida por microirrigação, caracteriza-se pela aplicação de água em apenas uma fração da área cultivada, onde está contido o sistema radicular (bulbo úmido). Por essa razão, a aplicação de produtos tende a ser mais econômica, por reduzir desperdícios (Dasberg & Bresler (1985) e Bisconer (1985)).

Em países de agricultura irrigada altamente tecnificada, o controle de doenças fúngicas em plantas, freqüentemente é feito mediante aplicações de fungicidas (fungigação), em sistemas de irrigação de aspersão convencional, pivô central, gotejamento, autopropelido, etc. Essa prática tem mostrado, na maioria dos casos, eficiência e segurança. A fungigação vem sendo utilizada nos Estados Unidos da América há aproximadamente 20 anos.

No Brasil, porém, tem sido adotada sem um adequado embasamento científico, principalmente por agricultores que possuem pivôs centrais, nas regiões de agricultura irrigada mais importantes do País (Pinto, 1994).

Os fungicidas sistêmicos de translocação acropetal (propiconazole) e de translocação acropetal e basipetal (fosetyl-Alumínio) apresentam melhor eficiência em fungigação do que os fungicidas de contato, pois parte do produto que alcança o solo pode ser absorvida pelas raízes, translocando-se para a parte aérea. O mesmo processo não é observado quando se utilizam fungicidas de contato. Por outro lado, a fração do fungicida de contato que atinge o solo pode controlar os patógenos que ai vivem, como *Pythium* sp. A fungigação é mais econômica do que as aplicações convencionais devido à redução de mão-de-obra e de tempo, além de evitar compactação do solo provocada pelas pulverizações feitas com trator, acarretando melhoria da estrutura do solo e, conseqüentemente, aumento da produtividade das culturas (Pinto, 1994).

2.5.1 Utilização da fungigação

O fungicida tebuconazole (folicur), aplicado em amendoim, em pulverização convencional ou pivô central, em lâmina de 2,54 mm de água, foi igualmente eficiente no controle da mancha-foliar, *Cercosporidium personatum*, e da podridão do caule, *Rhizoctonia solani* AG-4 (Brennerman & Sumner, 1989). Resultados semelhantes foram obtidos com Ethytrianol, na dose de 250g i.a./ha (Brenneman & Sumner, 1990). Também com aplicação de clorotalonil (1,24 kg i.a./ha), em pulverização convencional ou via pivô central, as doenças foliares foram reduzidas e a produção de vagens de amendoim foi incrementada (Littrell, 1987). Quando o clorotalonil foi aplicado via pivô central e autopropelido, a mancha-

foliar (*C. personatum*) do amendoim não foi totalmente controlada, porém a produção de vagens foi aumentada. Isto pode ser devido ao menor dano mecânico á cultura ou por ter o clorotalonil controlado doenças de vagens e de raízes. Similarmente, a aplicação de Terraclor (pentacloronitro-benzeno) e Vitavax (carboxin) promoveu o controle do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e incrementou as produções do amendoim (Backman, 1982).

Em tomateiro, resultados eficientes no controle da septoriose (*Septoria lycopersici*), pinta-preta (*Alternaria solani*) e antracnose (*Colletotrichum phomoides*) foram obtidos com os fungicidas Bravo, Manzate, Dithane M-45, Difolatan e Bravo + Citcop, aplicado via água, em irrigação por aspersão convencional (Potter, 1980). As aplicações de Rovral PM, via pivô central, para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em tomateiro, reduziram a porcentagem de frutos podres e incrementaram a produção em 14,7 t/ha (Minami & Moraes, 1992).

O biocida metham sodium (Vapam) foi mais eficiente no controle de *Rhizoctonia solani* e *Pythium spp.* quando aplicado através de irrigação por aspersão convencional do que quando injetado ao solo pelo processo convencional de fumigação. Promoveu também o aumento do estande e controlou doenças radiculares das culturas de nabo, mostarda, espinafre, feijão, quiabo, pepino, tomate e pimentão (Sumner & Phatak, 1988). Em lâmina d'água de 25 mm, esse biocida matou 100% dos esclerócios de *Sclerotinia minor* em cultura de alface (Adams et al., 1983) e controlou eficientemente a podridão branca (*Sclerotium cepivorum*) em cebola (Adams & Johnston, 1983). Também aplicado via pivô central, em cultura de batata, eliminou 85% dos microsclerócios de *Verticillium dahliae* presente no solo (Qualls, 1982).

Segundo ensaio realizado por Satorato & Rava (1998) em Jussara (GO), observou-se maior severidade de doença na aplicação dos fungicidas com pivô a 100% de sua velocidade (4,9 mm de precipitação) do que a 50% (9,8 mm de precipitação). Entretanto, a observação da área experimental permitiu constatar que esta diferença foi devida a um ambiente mais úmido (área mais baixa a adjacente a uma lagoa) e, como consequência, mais favorável para o desenvolvimento da enfermidade. Por este motivo, quando os resultados da severidade da doença, de cada repetição, foram corrigidos em função da testemunha, a análise estatística não detectou diferenças significativas entre ambas as velocidades de aplicação dos fungicidas, razão pela qual procedeu-se a análise conjunta dos experimentos. A mistura dos fungicidas tiofanato metílico + chlorothalonil + tiofanato metílico foi o tratamento que apresentou a maior eficiência no controle da doença, diferindo significativamente dos fungicidas trifenil hidróxido estanho, mancozeb e tebuconazole, além da testemunha. Entre os fungicidas testados, apenas o mancozeb e o tebuconazole não diferiram significativamente da testemunha. O aparecimento tardio da doença pouco afetou o rendimento da cultura, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Também em Unai, todos os tratamentos com fungicidas diferiram significativamente da testemunha em relação à severidade de doença. Com relação ao rendimento de grãos, tebuconazole foi significativamente superior aos demais tratamentos.

Em Acreuna (GO), segundo Satorato & Rava (1998) todos os tratamentos com fungicidas, também diferiram significativamente da testemunha. O controle da enfermidade obtido com trifenil hidróxido de estanho e com trifenil hidróxido de estanho + carbendazin foi significativamente superior ao dos restantes dos tratamentos.

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que os fungicidas aplicados via água de irrigação foram eficientes no controle da mancha angular do feijoeiro comum. Foi obtida diferença significativa entre os rendimentos apenas no experimento instalado em Unaí, onde o tebuconazole foi superior aos demais tratamentos (Sartorato & Rava, 1998).

Plantas de arroz da cultivar IAC – 25 foram inoculadas aos 21 dias de idade com 5×10^6 conídios de *Pyricularia oryzae*/ml de suspensão. Parcelas de 12 x 12m foram irrigadas por 4 aspersores setoriais (ZE–30S). Os fungicidas foram aplicados através do Aplicador Portátil de Produtos Químicos. Foram 5 as aplicações com intervalos de 7 a 10 dias, e início 15 dias após a inoculação. A lâmina de água aplicada foi de 3,0mm. A porcentagem de brusone no “pescoço” da panícula e o peso, em gramas, de grãos em 2000 panículas foram de 8,1 e 11000; 41,4 e 9477; 84,9 e 7052 para os tratamentos trifenil hidróxido de estanho respectivamente. O aumento da produção das parcelas tratadas com trifenil hidróxido de estanho foi de 55,9% em relação à testemunha. Os resultados mostraram a viabilidade da aplicação de fungicida via água de irrigação por aspersão convencional visando o controle de brusone em arroz (Pinto & Costa, 1999).

Oliveira et al. (1995), através do ensaio de campo conduzido em Guaira – SP, safra de inverno de 1991 e 1992, compararam a eficiência da aplicação convencional de fungicidas com a aplicação via pivô central em feijoeiro, visando o controle do mofo branco causado por *Sclerotinia sclerotiorum*. Na fungigação, a parcela experimental constituiu-se de 40 m de comprimento do arco com uma área total de 0,65 ha. As parcelas testemunhas foram cobertas com lonas plásticas e distribuídas ao acaso dentro da área experimental. A lâmina d’água média do pivô era de 3,1mm a 100% de sua velocidade.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em ambos os sistemas de aplicação. No primeiro ano, os tratamentos fungicidas benomyl + clorotalonil (0,15 + 0,7 kg i.a./ha) + mancozeb (0,2 + 1,6 kg i.a./ha), benomyl + captan (0,25 + 1,2 kg i.a./ha) e clorotalonil (1,0 kg i.a./ha), não mostraram, diferença entre os sistemas de aplicação. O mesmo ocorreu entre os tratamentos fungicidas, porém estes diferiram da testemunha quando à severidade da doença e produtividade. Já no ano seguinte, benomyl (0,5 kg i.a./ha), benomyl + mancozeb (0,5 + 1,6 kg i.a./ha), benomyl + iprodione (0,5 + 0,37 kg i.a./ha), iprodione (0,75 kg i.a./ha) e tiofanato metílico (1,5 kg i.a./ha), houve diferenças entre os sistemas de aplicação quanto à incidência e severidade da doença. Os tratamentos fungicidas foram semelhantes entre si, mas diferiram da testemunha quanto aos índices de doença e produtividade. Além do mofo branco, houve a ocorrência de ferrugem e mancha angular no ano de 1992, alcançando quase 20% de infecção foliar nas testemunhas. A eficiência dos fungicidas foi evidenciada principalmente para a mancha angular, sendo o método convencional superior ao da fungigação no controle desta doença. Quanto à ferrugem, os dois métodos foram equivalentes entre si. Com isto concluiu-se que a aplicação de fungicidas via água de irrigação é uma técnica viável para o controle do mofo branco em feijoeiro, proporcionando eficiência equivalente ou superior à técnica convencional.

Segundo Oliveira et al. (1995), a avaliação comparativa da eficiência da aplicação de fungicida via pivô central e aspersão convencional, visando o controle do mofo branco do feijoeiro, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, mostrou que a aplicação via pivô central, operando a 100% de sua velocidade e com lâmina d'água de 3,5 mm, teve maior eficácia do que a aspersão convencional. Para o mesmo fitopatossistema agrícola a aplicação de fungicida via água de irrigação mostrou maior eficiência do que a aplicação convencional

de fungicidas.

A literatura internacional reporta que entre as doenças controladas com sucesso por fungigação estão a murcha da batata (*Verticillium dahliae*), pela aplicação de metham-sodium (Ben-yephet, 1983); a podridão da haste do pepino (*Rhizoctonia solani*), pela aplicação de clorotalonil e benomyl (Potter, 1981); a podridão branca da cebola (*Sclerotium rolfsii*), pela aplicação de metham-sodium (Adams & Johnston, 1983).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização química do solo

A presente pesquisa foi instalada nas dependências do Departamento Recursos Naturais – Área de Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Campus de Botucatu/SP, em uma casa de vegetação toda de vidro com equipamentos que controlam a temperatura e umidade do ar (Figura 1).

Foram utilizados vasos de fibrocimento de 40 litros que foram previamente revestidos internamente com tinta betuminosa (neutro). Foram colocados 28 litros de Latossolo Vermelho Escuro distrófico textura média (Le_d), segundo classificação feita por Carvalho et al. (1983), coletado da Fazenda Experimental Lageado, na gleba denominada “Patrulha”. Também foram misturado ao solo 12 litros de esterco de curral (bovino).

Os vasos foram colocados em cima de dois caibros de madeira rente ao piso de cimento e a distância entre os vasos foram de 0,05 x 0,60m. A área onde foi

implantado o experimento era de 32m² (4m x 8m), e o piso foi pintado com tinta própria para pisos de cimento na cor cinza claro (Figura 2).

Para a realização da análise química, foram coletadas amostras dos primeiros 20 cm de solo, de onde foi retirada amostra composta (10 amostras simples), e analisados segundo Raij & Quaggio, (1983), (Quadro 1). Foi feita a fumigação do solo com o produto Bromo Flora 680g.

Quadro 1. Resultados da análise química do solo

pH	M.O.	P resina	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³				
4,00	18	2	64	0,2	2	1	3	67	4
		Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco			
		mg dm ⁻³							
		0,08	1,1	68	0,70	0,4			

3.2 Calagem e adubação

Baseada em Raij et al. (1996) a saturação por base foi elevada a 80% através da aplicação de calcário dolomítico com PRNT 90 na dosagem de 115g/vaso, 60 dias antes do plantio. Na adubação de plantio foram elevados o teor de potássio (K⁺) do solo a 3,0 mmol_cdm⁻³, aplicando 6g/vaso de cloreto de potássio (600g kg⁻¹ de K₂O) e o teor de fósforo (P) a 150 mg dm⁻³, aplicando 108,5g/vaso de termofosfato magnésiano (170g kg⁻¹ de P₂O₅). A adubação nitrogenada foi feita juntamente com a fertirrigação após 36 dias do transplante das mudas.



Figura 1. Casa de vegetação de vidro, com equipamento controlador de temperatura e umidade.



Figura 2. Vasos de fibrocimento colocados em cima de ripas de madeira sobre o chão de cimento pintado.

3.3 Semeadura

A semeadura foi realizada em uma bandeja de isopor de 128 células, sendo utilizado o substrato “Plantimax Hortícola”. Foi colocada uma semente por célula (Figura 3), do tomate híbrido “Débora Plus” da Agroflora.



Figura 3. Bandeja de isopor de 128 células com substrato e mudas de tomate híbrido Débora Plus com 20 dias após a semeadura.

Débora Plus é uma cultivar que a cada ano vem se consolidando no mercado de tomate. Seus frutos são de coloração vermelho-vivos e brilhantes de maturação uniforme e possui sabor marcante, menos ácido e mais adocicado. Cada tomate pesa em média 140 gramas. No campo, o Débora Plus mostra-se resistente a Verticilium Raça 1 (*Verticilium alba atrum*), Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*) Raças 1 e 2 e Nematóide (Jornal

Agrícola Agroflora, 1995). O tipo de crescimento do cultivar Débora Plus é indeterminado. Não foi acrescentado nenhum tipo de fertilizante ao substrato.

3.4 Transplante das mudas

As mudas foram transplantadas após 27 dias da sementeira, quando elas já possuíam entre 6 a 8 folhas verdadeiras. Foram transplantadas 2 (duas) mudas por vaso (Figura 4). Decorrido 26 dias, foi feito o raleio, deixando apenas 1 planta por vaso (Figura 5). As plantas foram retiradas com a raiz, e estavam no seu estado vegetativo de florescimento.



Figura 4. Vasos com duas mudas de tomate, transplantadas aos 26 dias de sementeira



Figura 5. Vasos raleados, com apenas uma planta

3.5 Condução

3.5.1 Tutoramento

O tutoramento foi feito pelo método do “carrasco” ou “condução simples ou uma haste” (Page, 1988). Para sustentar o tomateiro retesou-se um arame liso acima dos tomateiros, fixados na estrutura da estufa a cerca de 3,0 m de altura. Deixando apenas uma haste principal do tomateiro, amarrando-se uma ponta do fitilho na base da planta, não apertando o laço para não ocorrer estrangulamento da mesma, e a outra extremidade do fitilho foi amarrada no arame que estava acima dos tomateiros, antes de amarrar o fitilho no arame entrelaçou-se o fitilho pela planta e esticando-o bem para que a planta permanecesse ereta (Figuras 6 e 7). Conforme a planta foi crescendo, enrolou-se a planta pelo fitilho (Lopes & Stripari, 1998).



Figura 6. Planta com o fitilho amarrado em sua base



Figura 7. Vista da planta do tomateiro tutorada com fitilho.

3.5.2 Desbrota

A desbrota foi feita semanalmente, eliminaram-se primeiramente todos os brotos laterais para conduzir apenas uma haste por planta, depois semanalmente retirou-se todos os brotos que surgiam entre o caule e os galhos. Esses brotos foram arrancados manualmente, sem a utilização de ferramentas (Lopes & Stripari, 1998) .

3.5.3 Capação

A capação foi feita nas plantas do tomateiro quando elas atingiram uma altura média de 3,0 m. A partir desta altura não havia mais como tutorar a planta, pois ela já estava mais alta que o arame que sustentava o fitilho que a amarrava, ficando assim com seu ponteiro tombado para os lados, dificultando a sua condução, as coletas de dados da doença, coletas de frutos e mesmo a medição de sua altura, algumas chegando até a atingir o teto da estufa (Figura 8). A capação foi feita acima da 9ª penca de frutos, sendo que esta só foi realizada neste período, porque buscou-se observar se o método adotado da aplicação de fungicida na água de irrigação, não afetaria o crescimento da planta do tomateiro.

3.5.4 Desbaste de frutos

Não foram feitos os desbastes de frutos, porque estavam sendo coletando dados de produção, para observar se o método adotado da aplicação do fungicida através da água de irrigação, não iria afetar a produção total de frutos.



Figura 8. Planta do tomateiro atingindo o teto da estufa.

3.6 Sistema de irrigação

Foi utilizado o sistema de irrigação localizada por gotejo. Este sistema foi feito através de garrafas “PET” de 2 litros transparente, onde na tampa da garrafa foi colocada uma mangueira de nível transparente de 1 metro de comprimento e na outra extremidade foi colocado um bico gotejador “Agrojet GA-1” com regulagem de vazão (Figura 9). O Gotejador foi fixado em um pedaço de madeira com fita adesiva, para ficar próximo a planta e ao solo do vaso (Figura 10)



Figura 9. Vista do sistema de irrigação utilizado para a prática da fungigação e fertirrigação.



Figura 10. Gotejador do sistema de irrigação fixado em um pedaço de madeira, ficando próximo a planta.

A vazão utilizada foi de 0,750 L/hora. O volume de água que foi distribuído variou conforme dados coletados dos tensiômetros de mercúrio colocados em alguns vasos (9 vasos), estes foram colocados a uma profundidade de 15 cm, , sendo feita a calibração do aparelho quando necessário, completando o aparelho com água destilada, através de uma abertura na extremidade superior do aparelho que foi tampada com uma rolha de borracha (Figuras 11, 12 e 13). A quantidade de água para irrigação foi calculada através do “método da tensão de água no solo”, que consiste em se praticar a irrigação sempre que a tensão de água atingir um valor máximo que não prejudique o desenvolvimento da planta, e o tensiômetro junto com a curva de retenção de água no solo, foram usados para fazer o monitoramento da tensão, determinando assim a umidade do solo.

Através da tensão determinada e da curva de retenção de água no solo, que foi feita com o substrato utilizado para o plantio do tomateiro, encontrou-se o valor de umidade do solo, e quando este valor chegou próximo do valor mínimo determinado para se irrigar, irrigou-se, sendo que o valor ideal utilizado foi em torno de 0,7 A 0,8 bar.



Figura 11. Tensiômetro de mercúrio instalado próximo a planta do tomateiro.



Figura 12. Vista do tensiômetro localizado dentro do bulbo molhado formado pelo sistema de irrigação (gotejamento).



Figura 13. Vista parcial dos tensiômetros instalados nos vasos do experimento.

Verificou-se a necessidade da planta, tipo de solo, temperatura, umidade e a curva de retenção da água no solo. Este mesmo sistema foi utilizado para prática da fungigação e fertirrigação, (Quadro 2).

Potencial matricial (bares)	0,1	0,3	0,5	1,0	5,0	15,0
Teor de umidade do solo (% em peso de solo seco)	16,70	14,30	13,81	13,10	11,41	10,50

Quadro 2. Curva de retenção de água em solo misturado com 30% de esterco bovino.

3.7 Fertirrigação

As fertirrigações começaram após 36 dias do transplante das mudas para os vasos, e utilizou-se 8,0g/vaso de nitrato de cálcio (150g kg⁻¹ de nitrogênio e 210g kg⁻¹ de cálcio) e 2,5 g/vaso de cloreto de potássio branco (600g kg⁻¹ de K₂O). As aplicações foram realizadas em intervalos de 7 (sete) dias, até o final do ciclo do tomateiro.

Após um mês foi necessário diminuir as dosagens dos fertilizantes em 50% do recomendado, devido a que as plantas do tomateiro estavam com uma vegetação muito exuberante, mostrando sintomas de excesso de adubação, o que poderia afetar a produtividade. Decorridos 21 dias, aumentou-se a dosagem dos fertilizantes para 75% do recomendado, nesta fase os frutos estavam começando a madurecer. Esta dosagem permaneceu até o final do ciclo do tomateiro, conforme Quadro 3.

Quadro 3. Descrição das dosagens dos fertilizantes que foram utilizados.

Produtos	DOSAGENS (gramas)					
	100 %		75 %		50 %	
	p/vaso	40 vasos	p/vaso	40 vasos	p/vaso	40 vasos
Nitrato de Cálcio	8,00	328,00	4,10	164,00	6,00	246,00
Cloreto de Potássio	2,50	102,50	1,30	51,00	1,90	77,00

3.8 Produção de inóculos de septoria e inoculação

3.8.1 Produção de inóculos

O inóculo do fungo foi obtido através do isolado T-112 de *S. lycopersici*, proveniente da micoteca do Departamento de Produção Vegetal, setor de Defesa fitossanitária, da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP – Campus de Botucatu.

O isolado T-112, data do ano de 1970, proveniente da cultura de tomateiro não estaqueado, situada no município de Monte Alto – SP, sendo conservado através do método de Castelani modificado (Figueiredo & Pimentel, 1975).

Para a obtenção do inóculo repicou-se o isolado para tubos de ensaio contendo meio de BDA inclinado, sendo incubado em BOD, sob regime de luz alternada de 15 horas de luz e 9 horas de escuro à 25°C, por 5 dias. Para a obtenção de cultura pura, retirou-se pequenas porções das colônias e transferiu-se para novo tubo de ensaio contendo BDA inclinado juntamente com 5ppm de oxitetraciclina (antibiótico), e incubou-se da mesma forma que anteriormente mencionado.

Após 5 dias, novamente retirou-se pequenas porções da região intermediária da colônia, transferindo-as para placas de Petri contendo meio de V-8,

incubando-as em BOD sob o regime de luz contínua à 25°C. Após 6 dias, as colônias foram examinadas ao microscópio estereoscópico para constatar a formação de esporos, além do preparo de lâmina com a raspagem das colônias com a finalidade de serem examinadas no microscópio. Após estas observações foram adicionados 5 mL de água destilada esterilizada contendo 0,01% de Tween-20 nas referidas placas de Petri. Com o auxílio de um pincel de cerdas macias, previamente esterilizadas em hipoclorito de sódio a 1,5% e depois lavadas em água destilada esterilizada, procurou-se desalojar os conídios das colônias do fungo. Para extrair os conídios remanescentes, foram adicionados mais 10mL de água destilada logo após a primeira extração. Para a inoculação, a suspensão de conídios foram filtradas em dupla camada de gaze previamente esterilizada, para separar o micélio dos conídios. A padronização do inóculo foi de 10^5 conídios/mL, sendo realizada com o auxílio da lâmina de Neubauer.

3.8.2 Inoculação nas plantas

A inoculação das plantas foi feita através de um pulverizador manual de 1 litro. Foi utilizado 1 litro de água pura misturada com os inóculos de *Septoria lycopersici* na concentração de 10^5 esporos/mL. Essa solução foi pulverizada nas folhas de todas as plantas do experimento, e foi realizada no período noturno, às 19:00 horas, por ser um horário com temperatura mais amena. Feita a aplicação, a estufa permaneceu fechada durante três dias, com uma temperatura em torno de 25° e 30°C e com alta umidade, deixando um ambiente propício para o desenvolvimento da doença. A inoculação foi feita quando as plantas estavam no estágio de crescimento vegetativo e início do florescimento.

3.9 Controle fitossanitário

As demais doenças e pragas foram controladas conforme indicações do Compêndio de Defensivos Agrícolas (Waquim,1996). Foi aplicado via pulverização o inseticida “Deltametrin”, na forma de suspensão concentrada, na dosagem de 0,4 ml L⁻¹ para combater o ataque de pulgões. Após 15 dias foi feita outra aplicação com a mesma dosagem.

Também foi feita através de pulverização, a aplicação do fungicida “Fenarimol”, na forma de concentração emulsionável, na dosagem de 0,3 ml L⁻¹, no controle de Oídio, segundo Compêndio de Defensivos Agrícolas (1996).

3.10 Fungigação

A fungigação teve início 10 (dez) dias antes da inoculação do fungo nas plantas. O sistema utilizado para a aplicação do fungicida foi o mesmo utilizado na irrigação e fertirrigação.

O produto, utilizado foi o fungicida BENOMYL, na forma de pó molhável. A fungigação foi feita semanalmente até o final do ciclo do tomateiro, cujo tratamento estão na Quadro 4.

Quadro 4: Descrição dos tratamentos que foram utilizados.

Tratamentos	Modo De Aplicação	Dosagens Utilizadas	Dosagens Utilizadas	Total Aplicado
		%/vaso	mg/20ml de água /vaso	mg/17 aplicações
1	Testemunha	Sem fungicida	Sem fungicida	Sem fungicida
2	Fungigação	-75	3,5	59,5
3	Fungigação	-50	7,0	119,0
4	Fungigação	-25	10,5	178,5
5	Fungigação	100	14,0	238,0
6	Fungigação	+25	17,5	297,5
7	Fungigação	+50	21,0	357,0
8	Pulverização	100	14,0	238,0

3.11 Delineamento estatístico

Foi adotado o delineamento com 5 blocos casualizados e 8 tratamentos, conforme descrito por Banzato & Kronka (1989). Foram feitas três linhas de vasos com espaçamento entre eles de 5 cm, e o espaçamento entre linhas foi de 60cm. O espaçamento entre plantas foi de 40 x 100cm. A área total do ensaio foi de 24 m². Para os tratamentos que foram através da fungigação, utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento e os tratamentos que foram feitos através da pulverização foliar, foi utilizado um pulverizador costal de 20 litros, e as plantas tratadas por este sistema foram protegidas por uma lona plástica para que não houvesse deriva nas plantas ao seu redor, não comprometendo os outros tratamentos.

3.12 Parâmetros avaliados

3.12.1 Incidência da doença

Para a avaliação da incidência da doença foram feitas contagem de folhas infectadas (Figuras 14 e 15), de cada planta do tomateiro. Esta contagem foi feita a cada 15 dias, até o final do ciclo do tomateiro, dando um total de 7 (sete) amostragens.

3.12.2 Produção de frutos

A produção foi avaliada através da contagem dos frutos do tomateiro, das massas fresca e seca dos mesmos. Adotou-se pela não realização do desbaste, para que a produção total não fosse prejudicada. Foi feita a contagem dos frutos até a nona penca, depois houve a capação da planta.



Figura 14. Parte inferior da folha do tomateiro infectada com manchas da septoriose (*Septoria lycopersici* Speg).



Figura 15. Parte superior da folha do tomateiro infectada com manchas da septoriose (*Septoria lycopersici* Speg)

Foram contados somente os tomates maduros (avermelhados) (Figuras 16 e 17) , e essas contagens foram feitas a cada 7 dias, sendo colhidos e pesados sempre na mesma balança de precisão.

Após a determinação da massa fresca, os frutos foram levados para estufa de circulação de ar, com temperatura de 65°C até obtenção de peso constante, sendo então realizada a pesagem (massa seca).



Figura 16. Planta com cachos de frutos.



Figura 17. Planta com alguns frutos já maduros.

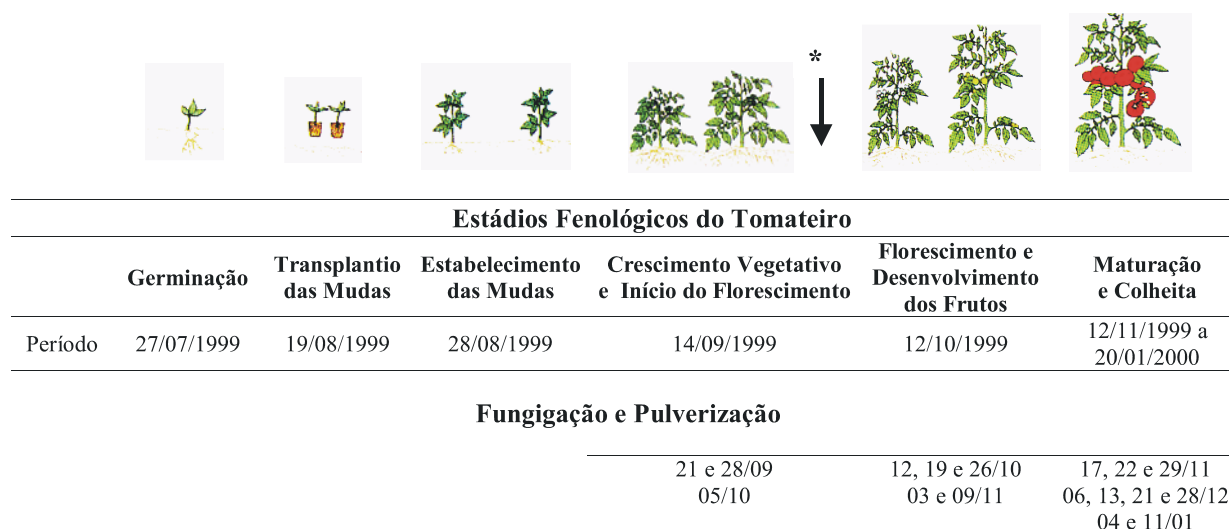
3.12.3 Altura da planta

Também foi avaliada a altura da planta do tomateiro, através de 5 (cinco) medições espaçadas 15 dias, a partir de 14/10/1999, compreendida entre a fase do florescimento e desenvolvimento dos frutos até a capação. A medição foi feita da base da planta rente ao solo, até a ponta da última folha do ponteiro da planta do tomateiro, usando-se para medir a planta uma trena de 4,0 metros fixada em uma ripa de madeira.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estádio fenológico do tomateiro

Buscando melhor visualização dos passos adotados no presente trabalho, construiu-se a Figura 18, onde os tratamentos estão descritos em cada estágio fenológico do desenvolvimento do tomateiro.



* Inoculação

Figura 18. Estádio fenológico do tomateiro (cultivar Débora Plus) e calendário de tratamento químico (fungigação e pulverização).

4.2 Infecção pela septorose

Quadro 5. Número médio de folhas de tomateiro infectadas pela Septorose em função da fungigação e da pulverização com benomyl. (Dados transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$)

Benomyl mg/vaso	Avaliação de número de folhas infectadas [#]						
	14/10/1999	28/10/1999	11/11/1999	26/11/1999	07/12/1999	12/12/1999	04/01/2000
Gotejamento							
0,0	2,0	2,8 a	3,4 a	3,4 a	4,0 a	3,6 a	3,3 a
59,5	1,9	2,8 a	3,2 a	3,4 a	3,5 a	3,0 a	2,4 ab
119,0	2,1	3,0 a	4,0 a	3,8 a	4,0 a	3,6 a	3,6 a
178,5	1,6	2,4 ab	2,7 a	2,9 a	3,3 a	3,1 a	2,8 a
238,0	1,5	2,9 a	2,9 a	3,1 a	3,0 a	3,1 a	2,4 ab
297,5	2,0	2,7 a	3,1 a	3,2 a	3,3 a	3,0 a	2,5 ab
357,0	1,6	2,5 a	3,0 a	2,8 a	3,1 a	2,6 ab	3,1 a
Pulverização							
238,0	0,7	0,7 b	0,7 b	0,9 b	0,9 b	0,9 b	0,7 a
Significância	ns	**	**	**	**	**	**
Média	1,7	2,5	2,9	2,9	3,1	2,8	2,6
CV%	47,4	34,0	26,4	27,8	27,2	30,5	36,7

[#] Letras minúsculas iguais na vertical não diferem estatisticamente pelo método de Tukey a 5% (*) ou a 1% (**).

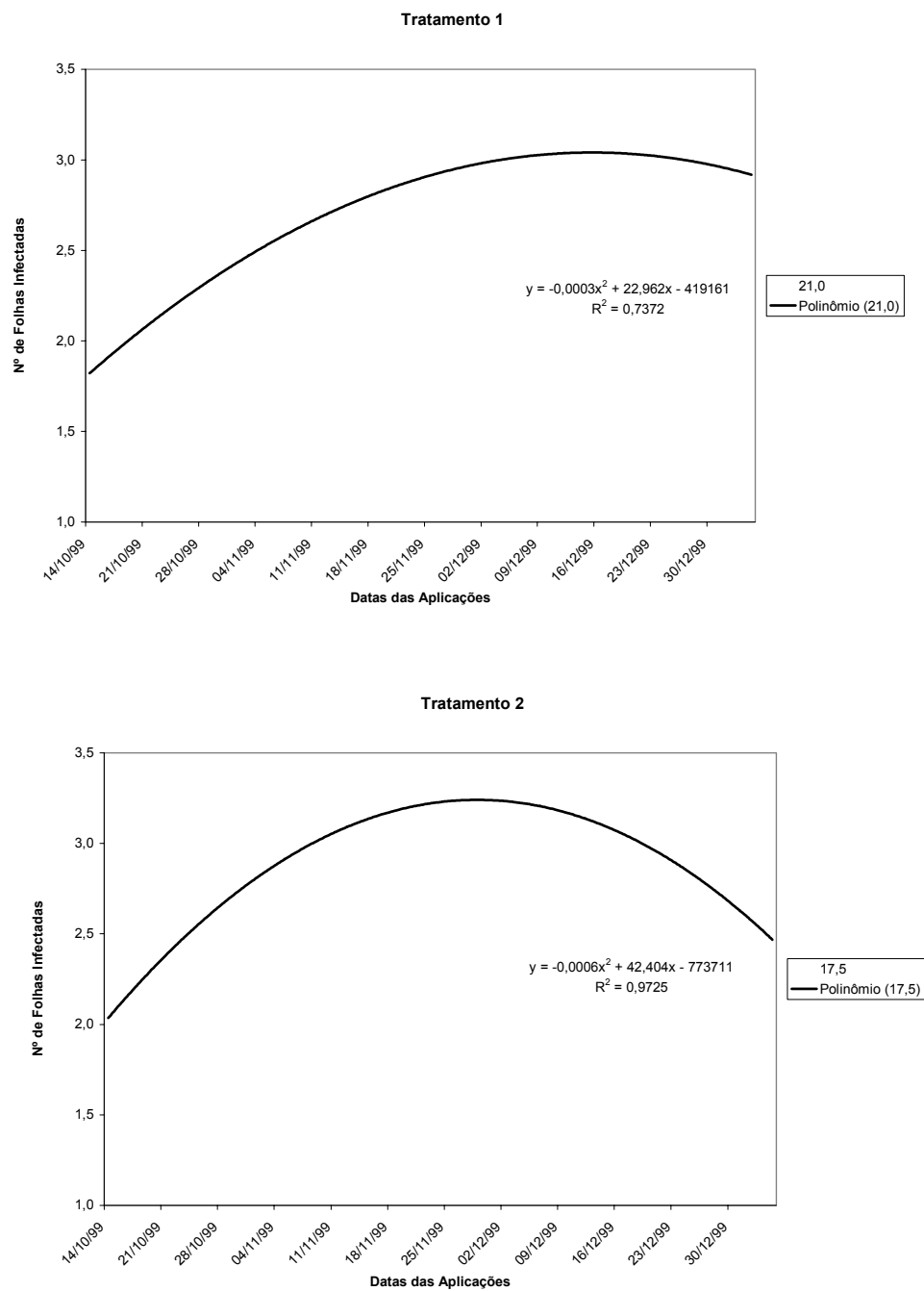
Pelos resultados presentes no Quadro 5, observa-se que na avaliação de 14/10 não houve diferença significativas entre os tratamentos; nas avaliações realizadas em 11/11, 26/11 e 07/12, a pulverização com Benomyl apresentou-se superior á aplicação deste produto via gotejamento. Na avaliação de 28 de 10 a aplicação de 178,5 mg de Benomyl por vaso não diferiu da aplicação foliar e em 04/01 as aplicações de 59,5; 238,0 e 297,5 não diferiram da aplicação foliar.

Oliveira et al. (1995), em um ensaio de campo conduzido em Guaira – SP, comparou a eficiência da aplicação convencional de fungicidas com a aplicação via pivô central em feijoeiro, visando o controle do mofo branco. Observou-se que no 1º ano não houve diferença entre os sistemas de aplicação, o mesmo ocorreu entre os tratamentos com fungicidas, concordando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Segundo Oliveira et al. (1995) a avaliação comparativa da eficiência da aplicação de fungicida via pivô central e aspersão convencional, visando o controle do mofo branco do feijoeiro, causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, mostrou que a aplicação via pivô central, operando a 100% de sua velocidade e com lâmina d'água de 3,5 mm, teve maior eficácia do que a aspersão convencional. Para o mesmo fitopatossistema agrícola a aplicação de fungicida via água de irrigação mostrou maior eficiência do que a aplicação convencional de fungicidas, neste caso da aplicação através do sistema de irrigação por aspersão, os resultados obtidos discordaram do presente trabalho.

Realizando-se a regressão do 2º grau para cada uma das doses utilizadas, observa-se (Figuras 19,20,21 e 22) que houve uma tendência de controle da doença através da fungigação.

A doença foliar, causada pela *Septoria lycopersici*, não apresentou uma evolução epidêmica, nas condições no presente experimento, onde as condições ambientais não eram favoráveis ao desenvolvimento da doença. Dessa forma a fungigação não teve resultados muito positivos, pois o controle do ambiente foi tão bom, que mesmo as testemunhas não tiveram um ataque severo da doença que foi inoculada.



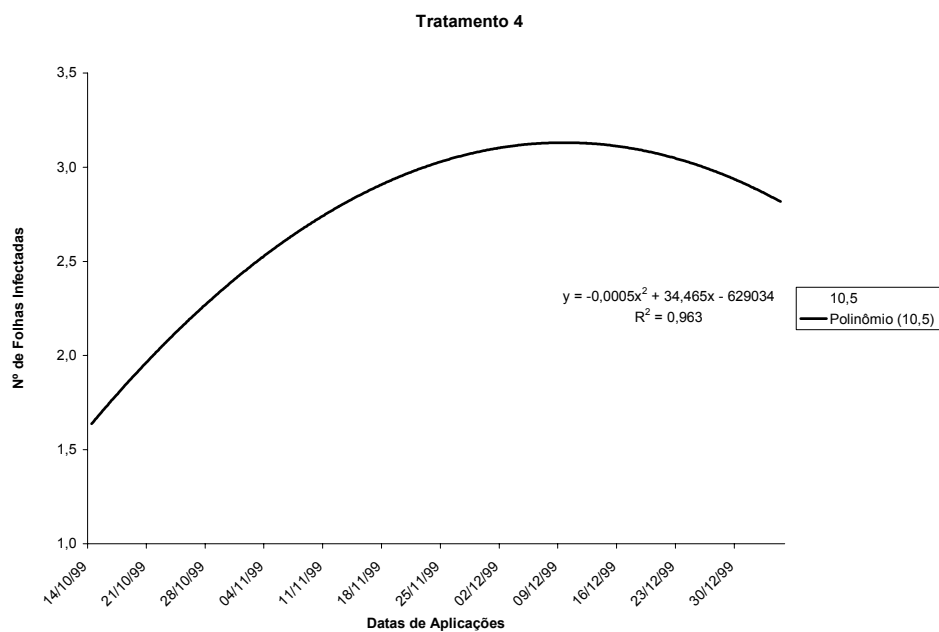
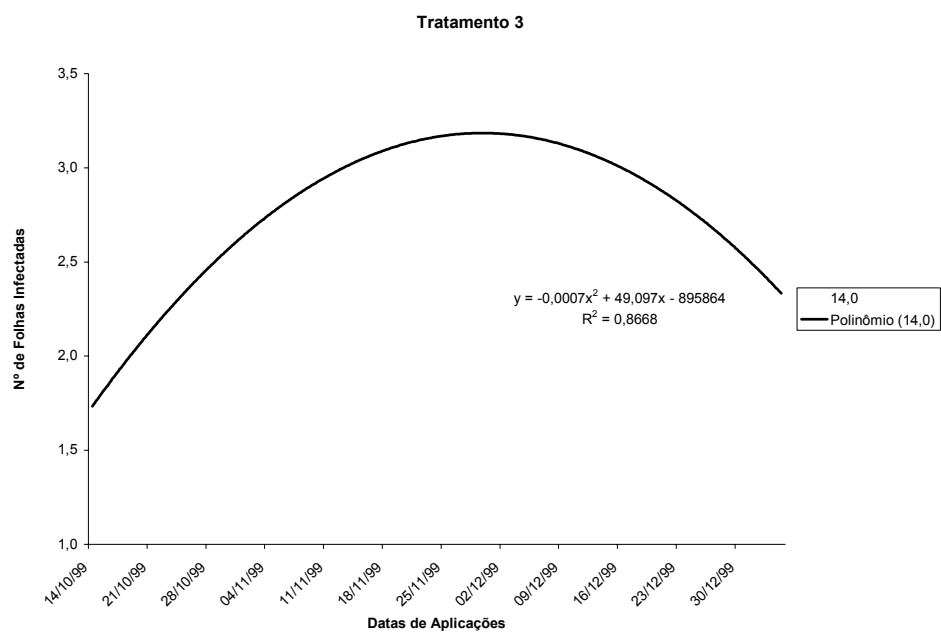


Figura 20. Gráficos (3 e 4) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.

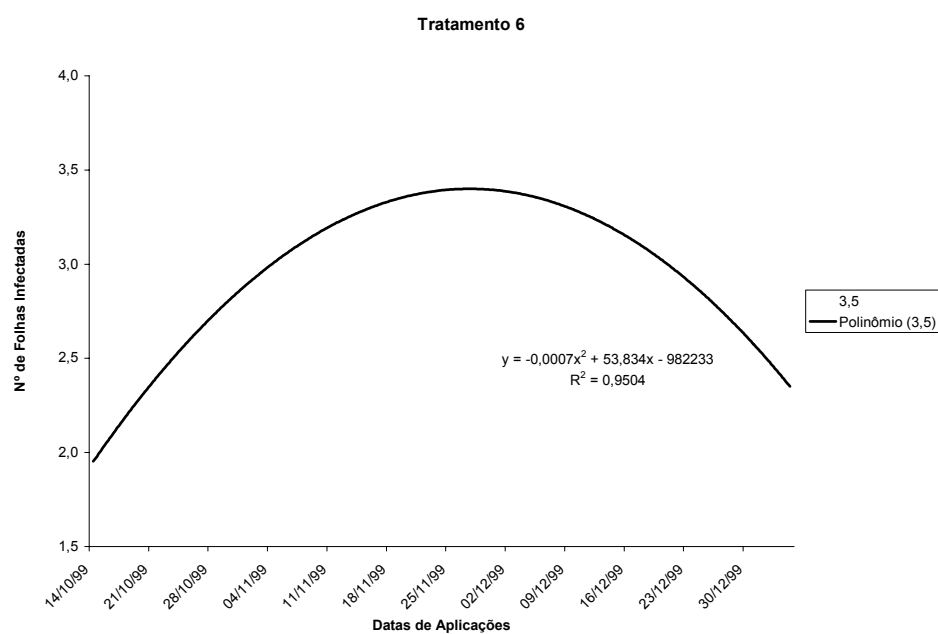
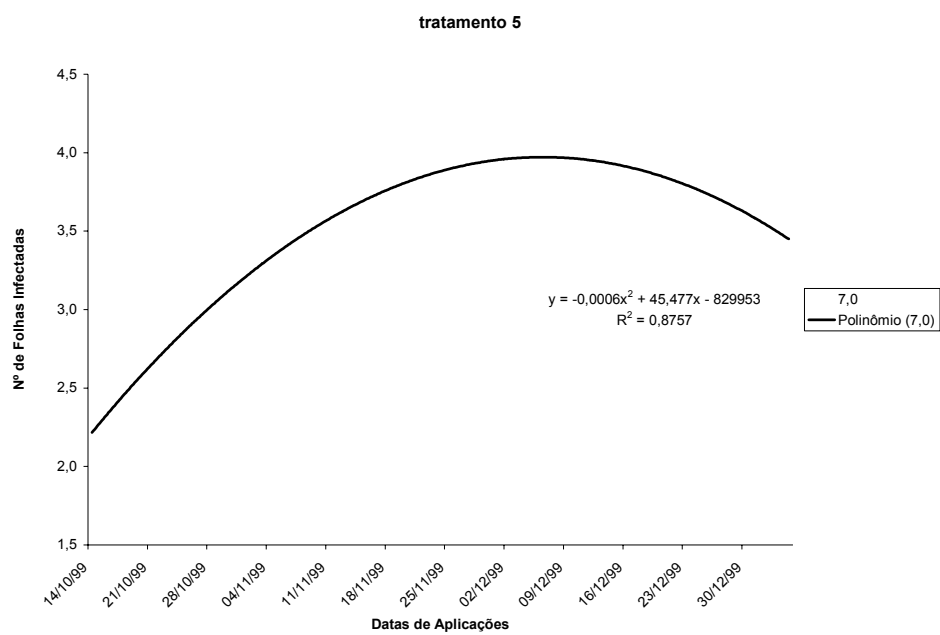


Figura 21 . Gráficos (5 e 6) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.

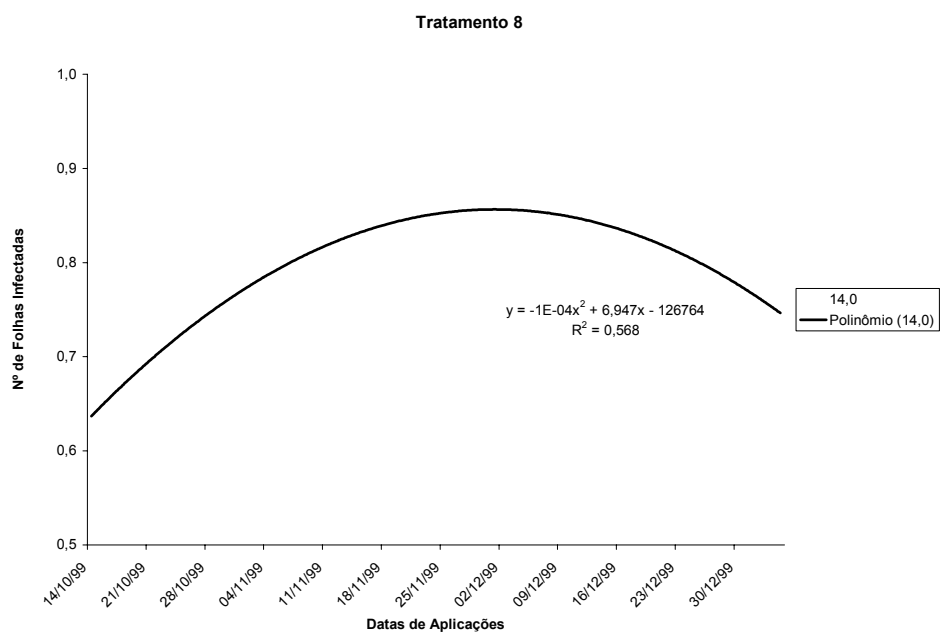
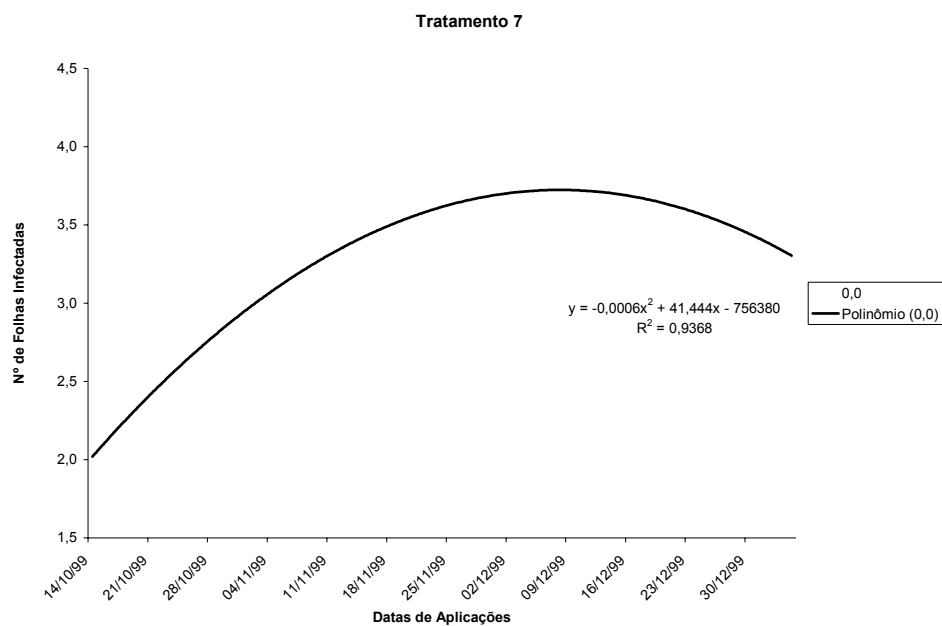


Figura 22. Gráficos (7 e 8) de regressão do 2º grau, das folhas infectadas.

4.3 Altura da planta

Quadro 6. Altura média de plantas de tomateiro infectadas pela Septoriose em função da fungigação e da pulverização com benomyl.

Benomyl mg/vaso	Altura das plantas do tomateiro [#]				
	14/10/1999	28/10/1999	11/11/1999	26/11/1999	07/12/1999
Gotejamento	cm				
0,0	136,4	182,0	227,4	262,8 ab	300,0
59,5	137,5	183,2	225,4	259,0 ab	299,8
119,0	135,0	178,2	216,2	251,4 ab	278,8
178,5	138,7	187,8	231,8	270,2 a	312,8
238,0	135,6	181,6	228,6	256,4 ab	275,2
297,5	137,7	182,0	220,6	260,8 ab	284,2
357,0	136,0	180,6	219,8	260,6 ab	288,4
Pulverização					
238,0	135,9	178,6	217,4	243,4 b	270,2
Significância	ns	ns	ns	ns	ns
Média	136,6	181,7	223,4	258,1	288,7
CV%	3,9	4,3	4,5	3,8	7,5

[#] Letras minúsculas iguais na vertical não diferem estatisticamente pelo método de Tukey a 5% (*) ou a 1% (**).

Observa-se que para a altura de plantas presente no (Quadro 6) os tratamentos não diferiram entre si para as avaliações de 14/10, 28/10, 11/11 e 07/12, para 26/11 a aplicação de 178,5 mg de Benomyl por vaso foi superior estatisticamente à aplicação do fungicida via foliar.

Realizando-se a regressão do 2º grau, observa-se (Quadro 7) que a altura da planta foi praticamente igual para todos os tratamentos. Mostrando que tanto na fungigação como na pulverização convencional, não houve interferência no crescimento das plantas.

Quadro 7. Formulas e resultados da regressão do 2º grau, da altura das plantas.

Tratamentos	Fórmula de regressão do 2º grau	R ²
1	$y = -0,0056x^2 + 409,57x - 8E+06$	0,9977
2	$y = -0,0027x^2 + 197,14x - 4E+06$	0,9957
3	$y = -0,0088x^2 + 645,93x - 1E+07$	0,9996
4	$y = -0,0022x^2 + 164,63x - 3E+06$	0,9969
5	$y = -0,0245x^2 + 1789,9x - 3E+06$	0,9981
6	$y = -0,0105x^2 + 769,84x - 1E+07$	0,9998
7	$y = -0,0072x^2 + 531,67x - 1E+07$	0,9999
8	$y = -0,0137x^2 + 1004,9x - 2E+07$	0,9972

4.4 Produção de frutos

Quadro 8. Resultados médios de número total e massa fresca e seca de frutos de tomateiros de plantas pela Septoriose em função da fungigação e da pulverização com benomyl.

Benomyl mg/vaso	Número total de # frutos colhidos	Massa #	
		Fresca	Seca
Gotejamento			
0,0	160,6	2683,8 a	172,5
59,5	160,8	2420,7 ab	160,6
119,0	163,2	2155,2 ab	143,6
178,5	158,8	2062,5 b	143,5
238,0	164,2	2285,5 ab	151,1
297,5	159,0	2196,5 ab	148,4
357,0	171,0	2499,5 ab	163,7
Pulverização			
238,0	173,0	2286,3 ab	170,3
Significância	ns	*	ns
Média	163,8	2323,7	156,7
CV%	9,3	11,6	9,7

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem estatisticamente pelo método de Tukey a 5% (*) ou a 1% (**).

Observa-se pelo (Quadro 8) que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para o número total e para o peso de massa seca de frutos. Para o peso de massa fresca a testemunha apresentou maior produção que a aplicação de 178,5 mg de benomyl por vaso via água de irrigação.

Para Minami & Moraes (1992), em um experimento, as aplicações de Rovral PM, via pivô central, buscando o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em tomateiro, reduziram a porcentagem de frutos podres e incrementaram a produção em 14,7 t/ha.

Pode-se observar (Quadro 9) através da regressão do 2º grau, que com o aumento da dosagem do produto, houve um aumento do número e massa dos frutos do tomateiro.

Quadro 9. Número e massa (fresca e seca) dos frutos do tomateiro.

Tratamentos	Formulas de regressão de 2º grau	R ²
Total de nº frutos coletados	$Y=29,264x^2-287,68x + 2872,1$	0,5905
Massa fresca (média/repetições)	$Y=0,5083x^2-3,0202x + 164,45$	0,7095
Massa seca (média/repetições)	$Y=2,2315x^2-19,821x + 189$	0,8885

5 CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- a aplicação convencional do Benomyl para controle da septoriose do tomateiro mostrou-se superior à fungigação;
- não houve diferença significativa nas diferentes dosagens do produto na fungigação, mas houve uma tendência de controle da doença;
- a altura da planta foi praticamente igual para todos os tratamentos, mostrando que tanto na fungigação como na pulverização convencional, não houve interferência no crescimento das plantas;
- o plantio feito em casa de vegetação com ambiente controlado, utilizando vasos, teve excelente resultado no controle de pragas e doenças, pois as plantas do tomateiro não apresentaram, além da doença *Septotia lycopersici*, que foi inoculada, nenhuma outra doença, nem ataque de pragas, mesmo nas testemunhas não houve disseminação da doença da septoria.

- E a irrigação com garrafas individuais, também mostrou bons resultados, pois deste modo sabe-se a quantidade exata de fertilizantes, defensivos e água aplicada na planta, não havendo desperdício dos mesmos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P.B.; JOHNSTON, S.A. Factors affecting efficacy of metham applied through sprinkler irrigation for control of *Allium* white rot. *Plant Disease*, v. 67, p. 978 – 980, 1983.

ADAMS, P.B.; JOHNSTON, S.A.; KRIKUN, J.; CARPENTER, H.E. Application of metham sodium by sprinkler irrigation to control lettuce drop caused by *Sclerotinia minor*. *Plant Disease*, v. 67, p. 24 – 26, 1983.

AGRIBIENAL 1999: Anu. Agric. Bras., p. 489-97, 1999.

BACKMAN, P.A. Application of fungicides to peanuts through the irrigation system. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMIGATION, 2, Tifton, GE, 1982. Proceedings... tifton: University of Georgia. p. 58 – 60, 1982.

BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. Jaboticabal: FUNEP, 1989.

247 p.

BEM-YEPHET, Y.,SITI, E., FRANK, Z. Control of *Verticillium dahliae* by metham – sodium in loessial soil and effect on potato tubers yields. Plant Disease, St. Paul, v. 67, p. 1223-1225, 1983.

BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H., AMORIM, L. Manual de fitopatologia. V.2. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919 p.

BISCONER, I. 1985. Chemigation: a practical overview. In: Drip/Trickle irrigation in action. St. Joseph: ASAE, 1995. V.2, p. 477-484.

BRENNEMAN, T.B; SUMNER, D.R. Effect of chemigated and conventionally sprayed tebuconazole and tractor traffic on peanut diseases and pod yields. Plant Disease, v. 73, p. 843 – 846, 1989.

BRENNEMAN, T.B; SUMNER, D.R. Effects of tractor traffic and chlorothalonil applied via ground sprays or center pivot irrigation systems on peanut diseases and pod yields. Plant Disease, v. 74, p. 277 – 279, 1990.

CARDOSO, C.O.N., CARDOSO, E.J.B.N., TOLEDO, A.C.D., KIMATI, H., SOAVE, J. Guia de fungicidas. Piracicaba. Ed.Luiz de Queiroz. 1976.

- CARVALHO, W.A., ESPÍNDOLA, C.R., PACOLLA, A.A. Levantamento de Solos da Fazenda Lageado-Estação Experimental “Presidente Médici”. Botucatu, UNESP – F.C.A. 1983. 95 p.
- COSTA, E.F., VIEIRA, R.F., VIANA, P.A. Quimigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 315 p.
- D’ARCY, W.G. The Solonaceae since 1976, with a review of its biogeography. En: “Hawkes, J.G.; Lester, R.N.; Nee, M.; Estrada, N. (Eds.). Solonaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution. Royal Botanic Gardens, Kew”: p. 75–137, 1991.
- DASBERG, S., BRESLER, E. Drip irrigation manual. Bet dagan: international irrigation information center, 1985. 95 p. (Publication, 9).
- DELP, C.J., KLÖPPING, H.L. Performance attributes of a new fungicide and mite ovicide candidate. Plant dis. rep. 1968. p. 52-95.
- FIGUEIREDO, M.B., PIMENTEL, C.P.V. Métodos utilizados para conservação de fungos na micoteca da seção de micologia fitopatológica do instituto biológico. Summa Phytopathologica. v. 1. n. 4. p. 299-302, 1975.
- FILGUEIRA, F.A.R. Tomate. In __. ABC da olericultura. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p. 156–161.

FILGUEIRA, F.A.R. Tomate. In ___. Manual de olericultura. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982, p. 223-300.

JOHNSON, A.W., YOUNG, J.R., THREADGILL, E.D., DOELER, C.C., SUMNER, D.R. Chemigation for crop production management. Plant Disease, St. Paul, v. 70, p. 998-1004, 1986.

JONES, B.P., STALL, R.E., ZITTER, T.A. Compendium of tomato diseases. 2.ed. St. Paul: APS PRESS, 1993. 73 p.

JORNAL AGRÍCOLA AGROFLORA. Bragança Paulista. N. 23, 1995. 2 p.

KUROZAWA, C., PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A., REZENDE, J.A.M. (Ed.). Manual de Fitopatologia: doença das plantas cultivadas. 3 ed. São Paulo: Ceres, v. 2, 1997. p. 690 – 719.

LEME, E., MATSURA, E., TESSER, M., TESTEZLAF, R., ARAUJO, J.A.C., PENTEADO, R. Tempo de irrigar. São Paulo: Mater, 1987, 158 p.

LITTRELL, R.H. Influence of chlorothalonil applied in irrigation water on yield and foliage residue. Phytopathology, v. 74, 642 p. 1987.

LOPES, C.A., SANTOS, J.R.M. Doenças do tomateiro. Brasília: EMBRAPA-CNPQ: EMBRAPA-SPI, 1994. 61 p.

LOPES, M.C., STRIPARI, P.C. A cultura do tomate. In: GOTO,R., TIVELLI, S.W. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p. 286 – 290.

MANERA, R. (Ed.). Plasticultura – água na medida certa. Guia rural, p. 18-32. 1993.

MARTINS, G. Produção de tomate em ambiente protegido. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2, 1991, Jaboticabal. *Anais...*Jaboticabal: UNESP, FUNESP, 1991. p. 219-30.

MINAMI, K. ,HAAG, H.P. O tomateiro. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill. 1989. 352p.

MINAMI, K. ,HAAG, H.P. O tomateiro. Piracicaba, E.S.A. “Luiz de Queiroz”. 1983. 352 p.

MINAMI, K.; MORAES, M.L. Controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e podridões de frutos em tomate via pivô central e seu efeito na produção. *Fitopatologia Brasileira*, v. 17, p. 175 – 176, 1992.

MINAMI, K., OLLITA, A.F. 1977. Efeitos da irrigação por gotejo e adubação nitrogenada sobre a produção de tomate estaqueado. Não publicado.

- MOSCHINI, E. Introdução. In: ALPI, A., TOGNONI, F. Cultura em estufas. Lisboa: Presença, 1978. p. 7-9.
- MYERS, R.G. Center pivot and chemigation. In: National Symposium of Chemigation, 3., Georgia, 1985. p. 13-21.
- NENE, Y.L., THAPLIYAL, P.N.. Sistemic fungicides. In: Fungicides in plant disease control. E.ed. New Delhi, Oxford & IBH publishing Co. 1979. p.212-349.
- OLIVEIRA, S.H.F., RECCO, C.A., SUGAHARA, E., OLIVEIRA, D.A. Avaliação comparativa da fungigação e aplicação de fungicidas para controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em feijoeiro. Summa Phytopathologica. v.21. n.1. p. 249-252. 1995.
- PAGE, J. Tomate. São Paulo: Nobel, 1988. 35 p.
- PICININI, E.C. Fungicidas benzimidazois. In:LUZ, W.C. , FERNANDES, J.M.C. , PRESTES, A. M. , PICININI, E.C. Revisão anual de patologia de plantas. 2.ed. Passo Fundo: EMBRAPA, 1994. p. 357-391.
- PINTO, N.F.J. de A., COSTA, E.F. da. Aplicação de fungicidas via água de irrigação por aspersão. Relatório Técnico Anual do centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1985-1987, Sete lagoas, p. 134, 1991.

PINTO, N.F.J. de A., COSTA, E.F. da. Aplicação de fungicidas via água de irrigação por aspersão convencional para o controle da brusone (*Pyricularia oryzae*) em arroz. *Summa Phytopathologica*, v. 25, p. 168 – 171, 1999.

PINTO, N.F.J.de A. Fungigação e nematigação. COSTA, E.F., VIEIRA, R.F., VIANA, P.A. Quimigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 229-248.

POTTER, H.S. Control of belly rot of cucumber by fungigation, 1979, 1980. *Fungicide and Nematicide Test*, Ithaca, v. 36, 61 p. 1981.

POTTER, H.S. Fungigation for control of foliar and fruit disease of tomato, 1977. *Fungicide e Nematicide Tests*, v. 35, 95 p. 1980.

POTTER, H.S., REESE, L.E. The effectiveness of fungigation for the control of potato and tomato diseases. In: *National Symposium of Chemigation*, 3., Georgia, 1985. *Proceeding*. p. 84-91.

PRASAD, R. Impact of environmental factors on root absorption and translocation of benomyl (MBC-¹⁴C) in American elms. *II. Int. Cong plant. Path. (abst.)*. 1973.

QUALLS, M. Disease control in irish potatoes. In: *NATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMIGATION*, 2, Tifton, GA, 1982. *Proceedings... tifton: University of Georgia*, 1982. p. 61 – 63.

- RAIJ, B.V., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. Boletim técnico 100. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico-FUNDAG, 1996. 285 p.
- RAIJ, B. V., QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (IAC – Boletim técnico, 81).
- RESENDE, L.V. Mecanismos de resistência a tospovirus e capacidade de combinação de linhagens de tomate (*Lycopersicon esculentum*) do grupo Santa Cruz. Lavras, 1996. 134 p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia).
- RIBEIRO, W.R.C., BOLKAN, H.A. Controle “in vitro” de diversos isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Saac. Fitopatol. Bras. 1984. 9: 352, (res.).
- SARTORATO, A., RAVA, C.A. Controle químico da mancha angular do feijoeiro comum com aplicação de fungicida via pivô central. Summa Phytopathologica, v. 24, p. 253 – 257, 1998.
- SCALOPPI, E.A.G. Desenvolvimento de um sistema de previsão de septoriose do tomateiro – PREVSEPT. Jaboticabal, 1999. 4 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.
- SGANZERLA, E. Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos. 5.ed. ver. E atual. Guaíba: Agropecuária, 1995. 342 p.

SITUAÇÃO da pesquisa oficial em olericultura do Estado de São Paulo. SOB Informa, v. 14, n. 1-2, p. 14-7, 1995.

STEVENSON, W. R. septoria leaf spot. In: JONES, J. B. Compendium of tomato disease. 2 ed. Saint Paul: Aps press, 1993. 22 p.

SUMNER, D.R.; PHATAK, S.C. Efficacy of metham-sodium applied through overhead sprinkler irrigation for soilborne fungi and root diseases of vegetables. Plant Disease, v. 72, p. 160 – 166, 1988.

THREADGILL, E.D. Advances in irrigation, fertigation and chemigation. In: EXPERT CONSULTATION ON FERTIGATION/CHEMIGATION, Cairo, 1991. Proceeding...Rome, FAO, 1991a. p. 30-44.

TOKESHI, H., CARVALHO, P.C.T. Doença do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.). In: GALLI, F., CARVALHO, P.C.T., TOKESHI, H., BALMER, E., KIMATI, H., CARDOSO, C.O.N., SALGADO, C.L., KRÜGNER, T.L., CARDOSO, E.J.B.N., FILHO, A.B. Manual de fitopatologia. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p. 511-552

VIÉGAS, A.P. Mancha das folhas do tomateiro. Bragantia, v. 21, p. 383-96, 1962.

WAQUIM, J.S. Compêndio de defensivos agrícolas. 5.ed. São Paulo: ANDREI, 1996. 383 p.

WAQUIM, J.S. Compêndio de defensivos agrícolas. 5.ed. São Paulo: ANDREI, 1996. 506 p.

WORTING, C.R. The pesticide manual: a world compendium. 6.ed. Croydon. British crop protection council. 1979. 64 p.