

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA
SEPTORIOSE EM TOMATEIRO INDUSTRIAL**

**João Batista Ferreira Junior
Engenheiro Agrônomo**

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA
SEPTORIOSE EM TOMATEIRO INDUSTRIAL**

João Batista Ferreira Junior

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Goes

Co-orientadora: Dra. Fernanda Dias Pereira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2016

F383e Ferreira Junior, João Batista
Eficiência de Fungicidas no Controle da Septoriose em Tomateiro Industrial / João Batista Ferreira Junior. -- Jaboticabal, 2016
III, 39 p.: il.; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016

Orientador: Antonio de Goes

Co-orientadora: Fernanda Dias Pereira

Banca examinadora: Rita de Cássia Panizzi, Juliana Stracieri

Bibliografia

1. *Solanum lycopersicum*. 2. *Septoria lycopersici*-controle químico.
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 635.64

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

João Batista Ferreira Junior, filho de João Batista Ferreira e Rosângela Vilela da Costa Ferreira, nasceu em Guaíra, SP, no dia dois de junho de 1985. Concluiu o curso de Engenharia Agrônômica em 2009, na Faculdade Dr. Francisco Maeda - FAFRAM, Ituverava. Em março de 2014, ingressou no curso de Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Câmpus de Jaboticabal.

Há certas culturas que querem nos vender uma noção de vida que não corresponde ao que a vida é de verdade. O mundo da desinformação é provavelmente a força mais potente e negativa que existe.

(Roger Waters)

Aos meus pais, João Batista Ferreira e Rosangela Vilela da Costa Ferreira, que acompanharam meu crescimento e trabalharam dobrado, sacrificando seus sonhos em favor dos meus, e à minha esposa, Renata, pela constante torcida pelo meu sucesso.

Ofereço

Ao meu amado filho, *Pedro*, que me faz feliz
simplesmente por existir.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tornar este sonho realidade.

Ao Prof. Dr. Antonio de Goes por incentivar-me e orientar. Obrigado pela paciência, conselhos acadêmicos, pessoais e profissionais.

À Dra. Fernanda Dias Pereira, pela co-orientação, amizade, ensinamentos e disponibilidade.

À professor Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho pelo aprendizado, dedicação e exemplo de profissional e ser humano.

À CEPÊRA (Industria e Comercio de Produtos alimentícios Cepera Ltda.) pelo apoio e incentivo à pesquisa.

À FCAV/UNESP (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), pela oportunidade.

A produtora Elynes Antonelli, pela cessão de área, durante três anos, e sobretudo pela paciência e carinho que teve por mim, nessa fase da minha vida.

À técnica de Laboratório Rosangela, pela convivência, aprendizado e carinho durante esta etapa da minha vida.

Aos técnicos, Wanderley e Luiz, pela ajuda e amizade durante a execução deste trabalho.

Aos meus amigos do Laboratório de Fitopatologia: Marina, Amanda, Eduardo, Marcos, Ivan, Olavo e Larissa, e em especial, minhas companheiras na alegria e na tristeza, Fernanda, Juliana e Laís pelos felizes anos de convivência, amizade, companheirismo e infinita ajuda. Obrigada por estarem comigo nesta caminhada!

Ao amigo da UEMG/Ituiutaba Bruno Morais, pela amizade, risadas e às “Coca-cola” especial da tarde.

Aos meus pais, minha eterna gratidão pelos valores que me foram passados, pelo carinho, dedicação e amor incondicional em todas as etapas da minha vida. E, sem dúvida nenhuma, a participação de vocês foi decisiva em cada etapa dessa caminhada! “Amo muito vocês! ”

A minha esposa, Renata, e ao meu filho, Pedrão, por fazerem parte da minha vida. Te amo!

A todos aqueles que de uma maneira ou outra prestaram o seu apoio e incentivo para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. O tomateiro	2
2.2. A cultura do tomateiro para o processamento industrial	4
2.3. O híbrido	6
2.4. Aspectos gerais da doença	6
2.5. Etiologia	7
2.6. Epidemiologia	10
2.6.1. Modelo logístico	11
2.6.2. Modelo de Gompertz	11
2.6.3. Modelo monomolecular	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	18
4.1. AACPD e Produtividade	18
4.2. Modelos matemáticos	28
4.3. Viabilidade econômica	29
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA SEPTORIOSE EM TOMATEIRO INDUSTRIAL

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar fungicidas de diversos grupos, isoladamente ou em mistura, no controle de *Septoria lycopersici* em tomateiro híbrido H-9553. Os tratamentos foram avaliados em três anos consecutivos, e constituíram nos seguintes: T1 - azoxistrobina + difenoconazol + clorotalonil; T2 - azoxistrobina + difenoconazol; T3 - clorotalonil; T4 - azoxistrobina; T5 - difenoconazol; T6 - fluazinam + clorotalonil; T7 - fluazinam; T8 - metiram + piraclostrobina + metconazol; T9 - metiram + piraclostrobina; T10 - metconazol; T11 - piraclostrobina; T12 - mancozebe; T13 - tetraconazole + tionafato metílico; T14 - tetraconazole; T15 - tiofanato metílico; T16 - ciprodinil; T17 - ciprodinil + difenoconazol; T18 - testemunha (sem fungicida). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade amostral foi representada por área de 31,25 m². As pulverizações, em número de 18, foram realizadas mediante pulverizador pressurizado a CO₂, a 50 lb pol², em intervalos de 7 dias e volume de 400 L ha⁻¹. Foram realizadas 17 avaliações, em intervalo semanal, nas três linhas centrais, em área de 18,75 m². Nas avaliações determinou-se a severidade dos sintomas, mediante escala de notas que variaram de 0 (ausência de sintomas) a 5 (severidade máxima). A partir do conjunto de dados foi determinada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Adicionalmente, foram avaliadas a produtividade, em kg ha⁻¹, e padrões dos frutos. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha quanto a AACPD, produtividade, % de frutos verdes e % de frutos podres. Cinco tratamentos se destacaram positivamente, sendo: T1 - azoxistrobina + difenoconazol + clorotalonil; T3 - clorotalonil; T4 - azoxistrobina; T8 - metiram + piraclostrobina + metconazol e T11 - piraclostrobina.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, *Septoria lycopersici*, controle químico

FUNGICIDES EFFICIENCY IN CONTROL LEAF SPOT IN TOMATO INDUSTRY
EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA SEPTORIOSE EM
TOMATEIRO INDUSTRIAL

ABSTRACT – The present study aim to evaluate various groups fungicides, alone or in combination, working on the control of *Septoria lycopersici* in hybrid tomato plant H-9553. The treatments were evaluated during three consecutive years, and was consisted in the following: T1 - azoxystrobin + difenoconazol + clorotalonil; T2 - azoxystrobin + difenoconazol; T3 - clorotalonil; T4 - azoxystrobin; T5) difenoconazol; T6) fluazinam + clorotalonil; T7 - fluazinam; T8 - metiram + piraclostrobina + metconazol; T9 - metiram + piraclostrobina; T10 - metconazol; T11 - piraclostrobina; T12 - mancozeb; T13 - tetraconazole + tionafato metilico; T14 - tetraconazole; T15 - tiofanato metilico; T16 - ciprodinil; T17 - ciprodinil + difenoconazol; T18 - witness (with no fungicide). The experimental adopted model was a randomized block with four replications. Each sample unit represented by the area of 31.25 m². The 18 spraying were made by spray pressurized CO₂, at 50 lb pol² at 7 day intervals and volume of 400 L ha⁻¹. Were realized 17 evaluations in weekly intervals, in three central lines in area of 18,75 m². The evaluations measured the severity of symptoms, a note scale ranging from 0 (no symptoms) to 5 (maximum severity). From the data set was determined the area under the disease progress curve (AACPD). In addition they were evaluated productivity in kg ha⁻¹ and fruit standart. All treatments were statistically different from the witness as AACPD, productivity, % of green fruits and % of rotten fruit. Five treatments highlighted positively: T1 - azoxystrobin + difenoconazol + clorotalonil; T3 - clorotalonil; T4 - azoxystrobin; T8 - metiram + piraclostrobina + metconazol e T11 - piraclostrobina.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, *Septoria lycopersici*, chemical control

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais importantes em todo o mundo, tanto com referência à produção, quanto a valores comercializados mundialmente (GOTO; TIVELLI, 1998; BOITEUX et al., 2012). O tomateiro é originário da parte ocidental da América do Sul, abrangendo regiões pertencentes ao Peru, Chile e Equador, incluindo as ilhas de Galápagos. Os tomateiros selvagens ocupam uma ampla gama de condições ambientais, com dispersão geográfica variando desde o nível do mar até uma altitude de 3.300 metros (BOITEUX et al., 2012).

Inicialmente, o tomate foi tratado como um fruto venenoso, pois foi associado a outras solanáceas de cor avermelhada e reconhecidamente venenosa, como a mandrágora. Assim, o tomateiro foi cultivado como planta ornamental durante um longo período até ser introduzida na culinária. O tomate foi trazido ao Brasil no século XVI pelos colonizadores europeus (PAZINATO; GALHARDO, 1997), mas o hábito de consumo ocorreu apenas no século XIX.

O tomate é a segunda hortaliça mais produzida no mundo, atrás apenas da batata. Em 2012, a produção mundial foi de 161,8 milhões de toneladas, colhidos em área de 4,8 milhões de hectares, com produtividade média de 33,7 t ha⁻¹ (FAO, 2014). No Brasil, a produção, em 2015, foi de 3,7 milhões de toneladas, com produtividade média de aproximadamente 64,8 t ha⁻¹ (IBGE, 2016).

Com a expansão da cultura, surgiram os problemas fitossanitários, podendo citar diversas doenças fúngicas, incluindo septoriose, causada pela *Septoria lycopersici* Speg. Essa doença pode causar perdas diretas na produção, como destruição das folhagens e conseqüente redução da área fotossintética, e indireta, pela queima dos frutos à exposição direta ao sol, devido a desfolha. A septoriose aumenta o custo de produção do tomate devido ao elevado uso de fungicidas para controle. No estado de São Paulo, são realizadas de 18 a 25 pulverizações para controle desta doença, juntamente com *Alternaria solani* e *Phytophthora infestans*. Esse procedimento, além de onerar o custo de produção da cultura, tem outras implicações: causa danos e desequilíbrios ao meio ambiente, coloca em risco a saúde dos trabalhadores que manipulam estes produtos, e os resíduos

que permanecem no produto final podem provocar inúmeros distúrbios à saúde da população consumidora.

A septoriose ocorre em praticamente todas as regiões produtoras de tomate no Brasil e no mundo, e não existem cultivares ou híbridos comerciais com níveis satisfatórios de resistência (PEREIRA et al., 2013), fato este atribuído à dificuldade de transferência dos fatores de resistência, geralmente quantitativos, de espécies selvagens para linhagens avançadas de tomateiros (KUROZAWA; PAVAN, 2005). Dessa forma, para o controle da doença faz-se necessário a adoção de uma estratégia integrada de manejo, de modo que desfavoreça o desenvolvimento da doença. O emprego adequado da água de irrigação, além dos benefícios quantitativos e qualitativos na produção, pode alterar o microclima, influenciar o desenvolvimento, disseminação e a infectividade do patógeno (LOPES et al., 2005).

Neste trabalho, os objetivos almejados foram: (i) avaliar fungicidas, isoladamente ou em mistura, no controle de *S. lycopersici* em tomateiro durante três anos consecutivos, 2011, 2012 e 2013; (ii) determinar a área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) no transcorrer da experimentação; e (iii) avaliar a produtividade e viabilidade técnica e econômica dos fungicidas testados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O tomateiro

O tomateiro é uma planta dicotiledônea, da ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, do gênero *Solanum*, sendo a espécie cultivada *S. lycopersicon* (BOITEUX et al., 2012). Segundo Rodríguez et al. (1984), é uma planta herbácea, anual e possui raiz pivotante. O caule é redondo, piloso e macio quando jovem, tornando-se anguloso e fibroso com o passar do tempo. As folhas são alternadas, com cerca de 11 a 32 cm de comprimento, do tipo composta e inserem-se a partir dos nós. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com o crescimento vegetativo.

A inflorescência, em cimeira, pode assumir a forma simples, bifurcada ou ramificada. O tipo simples ocorre com maior frequência na parte inferior da planta;

os tipos ramificados desenvolvem-se na parte superior. O número de flores é variável, sendo que essa característica e o pegamento de fruto são altamente influenciados por temperaturas abaixo ou acima dos limites considerados ótimos para cultivo do tomateiro. As flores são hermafroditas, pequenas e reunidas em cachos (NASCIMENTO et al., 2012).

O fruto é uma baga de tamanho e formato muito variáveis. É composto pela película (casca), polpa, placenta e sementes. Internamente os frutos são divididos em lojas ou lóculos, nos quais as sementes encontram-se imersas na mucilagem placentária. O número de sementes por fruto varia conforme a cultivar. Os frutos, conforme a cultivar, podem ser bi, tri, tetra ou pluriloculares. Frutos uniloculares são raros. No estágio de completa maturação, o fruto pode ser vermelho, rosado ou amarelo. A cor vermelha é devida ao licopeno, pigmento carotenóide contido na polpa do fruto (NASCIMENTO et al., 2012).

O Híbrido possui hábito determinado, especialmente para a finalidade agroindustrial, com suas hastes atingindo cerca de um metro e crescimento mais uniforme, terminando com um cacho de flores. O porte indeterminado é o da maioria das cultivares destinadas à produção de frutos para mesa, onde as plantas são podadas regularmente, tutoradas devido ao peso dos frutos, e pode atingir mais de 2,5 m de altura (FILGUEIRA, 2008).

O tomateiro é uma hortaliça de larga adaptação climática. Os fatores de clima que influenciam na produção e desenvolvimento são principalmente a temperatura, umidade do solo, umidade atmosférica e o fotoperíodo.

A temperatura ótima para a germinação das sementes situa-se na faixa de 20 °C a 25 °C, levando-se, cerca de seis a 14 dias para que ocorra a emergência da plântula. Em condições de temperatura inferior a 8 °C, a maioria dos trabalhos indica que não ocorre a germinação das sementes, o mesmo ocorrendo em temperaturas superiores a 40 °C (PINTO; CASALI, 1980).

Quanto ao desenvolvimento e produção, o tomateiro suporta ampla variação de temperatura, de 10 °C a 34 °C. A temperatura exerce influência sobre a coloração dos frutos. Para a síntese normal de licopeno (pigmento que confere a coloração vermelha do fruto), a temperatura ótima normal diária varia de 20°C a 24 °C. Temperaturas acima desse valor são desfavoráveis para a coloração típica

dos frutos, aumentando a porcentagem de frutos com coloração amarela, em consequência da formação de carotenóides em vez de licopeno. De maneira geral, as faixas de temperaturas ótimas para a formação das mudas vão de 20 °C a 25 °C, florescimento de 18 °C a 24 °C, pegamento de frutos de 14 °C a 17 °C durante a noite e 19 °C a 24 °C durante o dia e na fase de maturação de 20 °C a 24 °C (ALVARENGA, 2013).

Na fase de germinação, as sementes do tomateiro são pouco exigentes em umidade. Dessa forma, basta o teor de umidade estar um pouco acima do ponto de murcha permanente para ocorrer a germinação. Entretanto, nas fases de desenvolvimento e produção, o tomateiro é bastante exigente em água (MINAMI; HAAG, 1989). O efeito da umidade atmosférica sobre o desenvolvimento e produção do tomateiro é indireto. Sabe-se que em regiões com alta umidade relativa ocorre a formação de orvalho, favorecendo a multiplicação de fungos e bactérias, e contribuindo, sobretudo, para a disseminação de patógenos (FONTES; SILVA, 2002).

2.2. A cultura do tomateiro para processamento industrial

Os primeiros cultivos de tomateiros para processamento industrial, no Brasil, datam do início do século XX, em Pernambuco. Posteriormente, sua expansão deu-se para outras regiões, à medida em que as primeiras indústrias processadoras foram sendo instaladas, a partir da década de 1970 (SILVA; GIORDANO, 2000). Atualmente, o país conta com 23 agroindústrias de atomatados, das quais mais da metade localizam-se em Goiás. Estima-se que existem atualmente mais de 350 marcas comerciais de enlatados, no varejo (VILELA et al., 2012).

O cultivo do tomateiro exige alto nível tecnológico e intensa utilização de mão de obra, pois, embora mecanizada em todas as fases, a tomaticultura industrial ainda absorve expressivo contingente de trabalhadores. Estima-se que, do preparo do solo até a colheita, são empregadas diretamente por ano, de 4 a 5 pessoas por hectare. Por conseguinte, são gerados anualmente pela cultura, em média 106.290 postos de trabalho (BOITEUX; CLEMENTE, 2012).

Os produtores de tomate industrial, em sua maioria são de grande porte, com boa estrutura empresarial, providos de assistência técnica fornecida pela agroindustrial, sendo cultivados híbridos produtivos, sistemas de produções altamente tecnificados. Plantios mais tardios (junho/julho) são de alto risco, pois expõem as lavouras às chuvas durante o período de colheita, prejudicando a qualidade do produto (BOITEUX et al., 2012). Atualmente, a produção nacional destina-se quase que exclusivamente ao atendimento do mercado nacional, que variou entre 1,1 e 1,8 milhão de toneladas anuais nas últimas safras (SOARES; RANGEL, 2012).

As regiões brasileiras produtoras de tomate para processamento industrial são: Sudeste, com 27,5%, Nordeste, com 1,27%, e Centro-Oeste, com 71%, onde estão concentradas as principais indústrias processadoras (SOUZA, 2015)¹. Na região Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, existem culturas extensivas de tomate rasteiro para a indústria e para o consumo *in natura*. No Nordeste, os plantios para indústrias já foram expressivos em outras décadas, principalmente às margens do Vale do Rio São Francisco, Bahia e Pernambuco (BOITEUX et al, 2012). Atualmente, a sua participação no segmento para processamento reduziu drasticamente em virtude de problemas gerenciais combinados com desastres bióticos verificados a partir do final da década de 1980. Problemas causados inicialmente pela traça do tomateiro, seguido de epidemias de *Tospovirus* e, posteriormente pela infestação da mosca - branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) e, por consequência as geminiviroses, causaram um colapso na tomaticultura industrial do Nordeste (VILELA et al., 2012).

Na região Centro-Oeste, com a maior área cultivada com tomate industrial do país, clima seco durante os meses de março a setembro, há condições favoráveis para a tomaticultura. Os solos profundos, bem drenados e a topografia plana facilitam a mecanização e permitem o uso de grandes sistemas de irrigação (EMBRAPA., 2013). Os Estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e o Vale do São Francisco, entre a Bahia e o Pernambuco, são os mais importantes no cultivo de tomate para processamento industrial. Nesse contexto, Goiás é o líder na produção nacional de tomate industrial, sendo responsável por cerca de 85% da

¹ SOUZA, A.S. (EAGLE FLORES FRUTAS & HORTALIÇAS, Uberlândia - MG) Comunicação Pessoal, 2015

produção brasileira, com produtividade média de 85 t ha⁻¹, acima da média nacional, de aproximadamente 70 t ha⁻¹, entretanto, aquém do real potencial produtivo mundial, de 120 t ha⁻¹ (BRITO; CASTRO, 2010; VILELA et al., 2012; COIMBRA et al., 2013).

2.3. O híbrido

A área plantada de tomate para processamento industrial é de 17.500 ha, da qual 6.475 ha, ou 37%, utiliza-se o híbrido H-9553 (SOUZA, 2015)¹. Esse híbrido foi desenvolvido pela companhia Heinz Seeds®, cultivado no Brasil desde o advento da utilização de híbridos, e ainda é o genótipo mais plantado no país e em diversas regiões do mundo. Apresenta maturação concentrada (GIORDANO et al., 2000; BITTAR et al., 2011), crescimento determinado, com período de 110 a 120 dias até a sua maturação e colheita, apresenta bom teor de sólidos solúveis, de 4,9 a 5,1 (EMBRAPA, 2013; GIORDANO et al., 2000). Possui tolerância a *Fusarium oxysporum*; *Fusarium lycopersici* raças 1 e 2; *Verticillium dahliae*; *Meloidogyne incógnita*; *Alternaria alternata*; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, (HEINZ SEEDS, 2014).

2.4. Aspectos gerais da doença

A septoriose é uma doença muito importante para o tomateiro nas épocas de chuva, ocorrendo em quase todas as regiões produtoras do Brasil e do mundo (JONES et al., 1991; KUROZAWA; PAVAN, 1997; ZAMBOLIM et al., 2000). É causada pelo fungo *S. lycopersici* Speg, relatado pela primeira vez na Argentina, em 1882, por Spegazzini², segundo Viégas (1962). A doença torna-se limitante ao cultivo sob condições de chuvas constantes, o que ocorre no verão na maioria das regiões produtoras de tomate estaqueado, implicando em altos gastos com fungicidas para seu controle.

A importância da septoriose reside no fato que, quando a incidência é alta, as folhas ficam recobertas com manchas que coalescem, tomando grandes áreas da superfície foliar, fenômeno que inicia pelas folhas basais e se estende para o topo da planta (CRUZ, 1963). Normalmente, a septoriose causa desfolha na

² SPEGAZZI, C. Fungi argentini additis monnullis brasiliensibus motevideensibusque. An. Soc. Cient. Argent, v. 13, p. 13-35, 1882.

planta, expondo assim os frutos à queima pela luz solar e à maturação precoce, além de reduzir o vigor das plantas. Durante períodos de clima favorável, a doença causa desfolha quase completa, resultando em insucessos na produtividade das plantas, o que ocasiona, via de regra, grandes prejuízos econômicos (SOHI; SOKHI, 1973; MINAMI; HAAG, 1989; STEVENSON, 1993; KUROZAWA; PAVAN, 1997).

A septoriose afeta a planta em qualquer fase de desenvolvimento, em todos os órgãos aéreos, exceto o fruto. Sintomas são visíveis em torno de seis dias após a inoculação, e os picnídios, cerca de 10 a 14 dias. Além do tomateiro, o agente causal da doença, *S. lycopersici* afeta espécies selvagens de solanáceas, como *Solanum americanum*, *Solanum carolinenses*, *Physalis* spp. e *Datura stramonium* (LOPES; SANTOS, 1994).

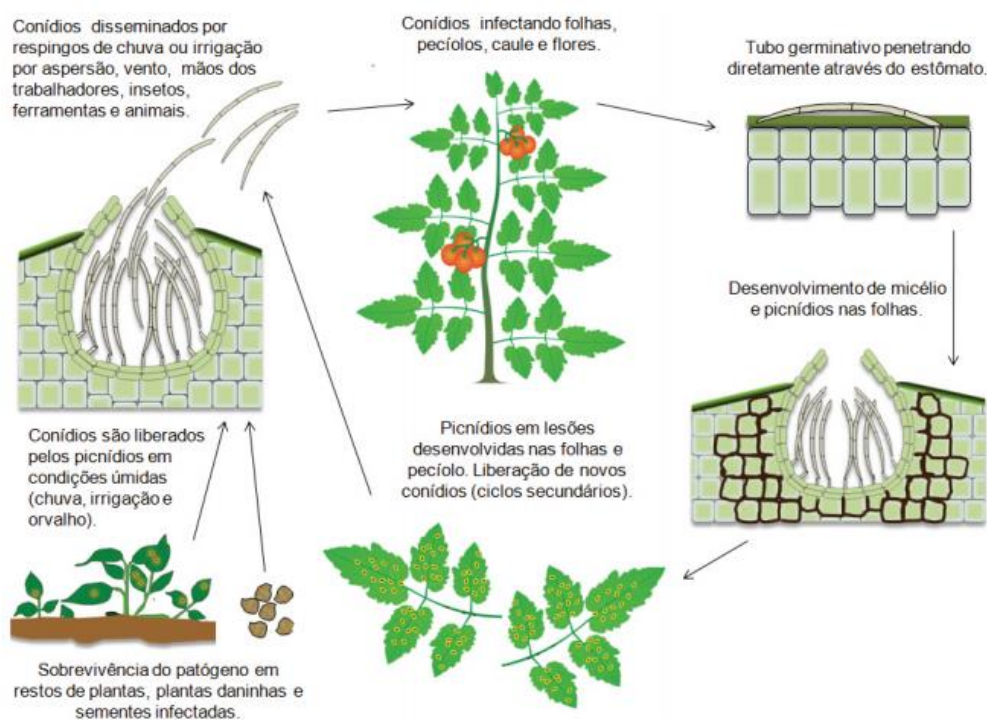
Ferrandino e Elmer (1992) conduziram dois experimentos, onde observaram o efeito da desfolha precoce causada pela septoriose sobre a produção do tomateiro em parcelas inoculadas artificialmente. Os autores observaram que, na primeira colheita, foi significativamente maior a produção nas parcelas onde continham plantas saudias. Este fato foi atribuído ao estresse sofrido pelas plantas doentes, aumento da penetração de luz na planta devido a desfolha e/ou aumento da temperatura do fruto causando também queda das folhas. A produção final acumulada em parcelas doentes foi de 40% a 95% inferior à obtida nas parcelas controles.

2.5. Etiologia

Os conídios de *S. lycopersici* são hialinos, longos, finos, com três a nove septos, medindo 60-120x2-4 µm, presença de picnídios globosos, ostiolados e de paredes finas e coloração marrom-escura. A massa conidial desse fungo apresenta coloração rosada, salmão ou marrom-escura (LOPES; ÁVILA, 2005). Os conidióforos são curtos e os conídios são filiformes, multi-septados, com comprimento variando de 35-137 µm, e são liberados dos picnídios através de cirros hialinos, agregados entre si por uma substância mucilaginosa sendo dispersos e disseminados através das gotas de água. O micélio é hialino, ramificado e septado (LOPES; ÁVILA, 2005). O estágio sexual ainda não foi

relatado e, pelo menos duas raças fisiológicas já foram identificadas (STEVENSON, 1993).

Após a germinação do conídio, o fungo penetra na planta através dos estômatos, e os sintomas iniciais aparecem em seis dias (Figura 1). Os picnídios surgem após os 14 dias da infecção. As temperaturas ótimas para ocorrência de epidemias da doença estão entre 20 a 25 °C. Longos períodos com temperaturas amenas acompanhados por alta umidade relativa e chuvas abundantes ou irrigação por aspersão constituem condições favoráveis para o desenvolvimento da doença.



Fonte: Ricardo B. Pereira. Embrapa hortaliças: Brasília, 2013. (Circular técnica 120)

Figura 1. Ciclo de *Septoria lycopersici* em tomateiro.

A incidência dos sintomas da septoriose é mais severa nos cultivos feitos durante o período quente e chuvoso do ano. Porém, ataques severos podem ocorrer também no período seco, quando a forma de irrigação venha se mostrar conducente. A chuva, além de ser o principal agente de disseminação do patógeno, ainda, em determinadas circunstâncias, dificulta o acesso de máquinas

e equipamentos para pulverização. Além disso, chuvas torrenciais ou com alta frequência lavam os fungicidas, reduzindo o período de cobertura das folhas. Esta última dificuldade é ainda mais acentuada quando do emprego de fungicidas de contato.

Segundo Viegas (1962), a água é capaz de desaglutinar os conídios, mantidos em mucilagem, e contribuir para a sua dispersão, mostrando-se um importante meio para disseminação do fungo. Os conídios, quando transportados pelas gotas de água caem ao solo ou em órgãos da planta. Também, para Parker et al. (1993; 1995), a chuva é o mecanismo primário de disseminação dos esporos e se constitui em fator limitante para o desenvolvimento de epidemias de septoriose. Segundo esses autores, há necessidades de pesquisas visando determinar a relação quantidade e distribuição de chuvas e outros fatores ambientais, assim como as práticas culturais, na disseminação e progresso dos sintomas da doença.

Para o controle e manejo da doença são adotadas medidas como: emprego da rotação de cultura, destruição de restos culturais, adubação balanceada, evitar irrigação por aspersão com frequência, evitar plantio próximos às lavouras mais velhas ou infectadas com o patógeno, e manter as plantas arejadas, com espaçamento adequado (ZAMBOLIM et al., 2000).

Não há cultivares e/ou híbridos de tomateiros resistentes a *S. lycopersici* (TOKESHI; CARVALHO, 1980). Quanto ao controle químico, Kurozawa e Pavan (1997) recomendam o emprego de fungicidas sistêmicos como os benzimidazóis. Neste contexto, Furlaneto e Café (1996) avaliaram para o controle da septoriose do tomateiro os produtos à base de clorotalonil, mistura de fluazinam + clorotalonil, e também o tebuconazole, verificando que estes fungicidas proporcionaram bom controle da doença e, por consequência, maior produção de frutos de tomate. Segundo esses autores, os produtos que apresentaram menor eficiência foram o iprodione e o tiofanato metílico.

Há, no Brasil, vários fungicidas registrados no Ministério da Agricultura os quais mostram-se indicados para o controle da septoriose. Dentre os produtos registrados, os que se mostram mais eficientes para o controle da doença são Cabrio Top (pyraclostrobin + metiram), na dose de 3 kg ha⁻¹, Caramba

(metconazol), a $1,0 \text{ L ha}^{-1}$, e Constant (tebuconazole), a $1,0 \text{ L ha}^{-1}$. Esses fungicidas são pulverizados seguindo uma mesma metodologia, em sete pulverizações, com início na fase inicial do florescimento, em intervalo de dez dias (AGROFIT, 2010). Esta estratégia, porém, pode ser pouco eficiente quando do emprego de cultivares muito suscetíveis, sob condições muito favoráveis ao patógeno, ou quando a doença já se encontra instalada (JONES et al., 1991; ZAMBOLIM et al., 2000).

2.6. Epidemiologia

Epidemiologia, segundo Vanderplank (1963), é a ciência que estuda a doença em populações. A epidemiologia dá ênfase às populações, sendo importantes aquelas do hospedeiro por um lado e do patógeno por outro (Zadoks; Schein, 1979). Ainda segundo esses mesmos autores, a epidemiologia concentra-se nas interações patógeno-hospedeiro que levam ao aparecimento de sintomas da doença e perdas na cultura. Essas são frequentemente dependentes do ambiente, de tal forma que a epidemiologia opera com fatores bióticos e abióticos.

Quando se deseja realizar a representação da epidemia de uma dada doença, a melhor maneira é através da curva de progresso, que é expressa pela plotagem da proporção da doença versus o tempo. Através dela, as interações entre patógeno, hospedeiro e ambiente podem ser caracterizadas, as estratégias de controle podem ser avaliadas e os níveis futuros de doença podem ser previstos (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996).

As curvas de progresso da doença podem ser construídas para qualquer patossistema. Os parâmetros importantes da curva de progresso da doença, tais como: época de início da epidemia, a quantidade de inóculo inicial (x_0), a taxa de aumento da doença (r), a forma da curva de progresso da doença, a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), as quantidades máximas (x_{max}) e final (x_f) de doença e a duração da epidemia, podem ser caracterizadas (BERGAMIN FILHO, 1995).

Os modelos matemáticos têm sido usados entre os fitopatologistas quando se deseja analisar o comportamento ou o progresso de doenças em função do tempo. Existem seis modelos matemáticos utilizados para este fim, quais sejam: o

modelo exponencial, modelo logístico, modelo de Gompertz, modelo monomolecular, modelo de Richards e o modelo dependente do tempo (BERGAMIN FILHO, 1995). Para este trabalho foram avaliados os modelos logístico, de Gompertz e monomolecular.

2.6.1. Modelo logístico

Esse modelo tem sido o mais empregado para descrever o progresso de epidemias e é representado pela seguinte equação diferencial:

$$dx/dt = rLx (1-x),$$

em que:

dx/dt = taxa absoluta de aumento da doença;

rL = taxa de aumento específica para este modelo ou taxa aparente de infecção;

x = quantidade de doença;

$(1-x)$ = fator de correção que representa a quantidade de tecido sadio.

A interpretação biológica dessa equação indica que a velocidade de aumento da doença dx/dt , é proporcional à própria quantidade de doença x e à quantidade de tecido sadio disponível $(1-x)$.

2.6.2. Modelo de Gompertz

Apesar de o modelo de Gompertz ter sido introduzido na epidemiologia vegetal algum tempo depois do modelo logístico, sua origem é mais antiga (GOMPertz, 1825). Ambos os modelos são bastante empregados no domínio das doenças de plantas. A equação diferencial é:

$$dx/dt = rG x(-\ln(x)),$$

Na qual:

dx/dt = taxa absoluta de aumento da doença;

rG = taxa de aumento específica para este modelo ou taxa aparente de infecção;

x = quantidade de doença;

$\ln(x)$ = logaritmo neperiano da quantidade de doença.

A plotagem de dx/dt contra o tempo mostra incrementos crescentes até que o ponto de inflexão seja atingido, seguindo-se incrementos decrescentes que tendem a zero.

2.6.3 Modelo monomolecular

Neste modelo a velocidade de aumento da doença é proporcional ao inóculo inicial existente e a uma taxa de infecção e é descrito pela equação diferencial:

$$dx/dt=rMx(1-x),$$

em que;

dx/dt = taxa absoluta de aumento da doença;

rM = taxa de aumento específica para este modelo;

$(1-x)$ = fator de correção e representa a quantidade de tecido sadio.

A plotagem de dx/dt contra o tempo mostra que os incrementos são sempre decrescentes e que se aproximam de zero à medida que se esgota o tecido sadio.

A escolha do modelo adequado é realizada com base na análise de regressão do ajuste dos modelos aos dados representados. O grau de ajuste de cada modelo aos dados é função do coeficiente de determinação (R^2), obtido da regressão linear entre os valores previstos (variável dependente) e observados (variável independente) e, permite a linearização da curva de progresso da doença e através de simples regressão linear, chega-se aos parâmetros X_0 (quantidade de inóculo inicial) e r (taxa de aumento da doença) para as diversas variedades ou tratamentos em comparação (VANDERPLANK, 1963; BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996; NETER et al., 1996).

De acordo com AGRIOS (1997) para que ocorra a doença é necessário que haja uma interação entre três componentes que é frequentemente chamado de triângulo da doença, em que, cada vértice do triângulo representa um dos três componentes, quais sejam: H = hospedeiro, ou seja, fonte nutritiva preferencial do patógeno; P = patógeno ou agente causal de doença biótica ou parasitária e, A = ambiente, conjunto de fatores edafo-climáticos que envolve o patógeno e o hospedeiro (REIS et al., 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos foram realizados em lavouras de tomateiro industrial, localizadas em Guaíra, SP, a 20°22'91"S e 48°22'28"W, em solo classificado como Latossolo Acriférico (STEFANI et al., 2006). Foi empregado tomate híbrido H-9553, transplantado no espaçamento de 1,25 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. O manejo da cultura deu-se segundo o preconizado para a cultura, incluindo-se irrigação via pivot central, adubação e controle de pragas e plantas daninhas (EMBRAPA 2013).

Os experimentos, avaliados em 2011, 2012 e 2013, foram instalados em 15-04-2011, 02-04-2012 e 19-05-2013, respectivamente. Os tratamentos avaliados encontram-se apresentados na Tabela 1. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade amostral foi representada por área de 31,25 m², correspondente a cinco linhas de plantas, no espaçamento de 6,25 m de largura, por 5 m de comprimento. As pulverizações foram realizadas com pulverizador pressurizado a CO₂, a 50 lb (pol²)⁻¹, em intervalos de sete dias, e volume de 400 L ha⁻¹. O início de execução dos experimentos 1 deu-se em 25-04-2011, estendendo-se a 15-08-2011; experimento 2, início em 04-04-2012, estendendo-se até 25-07-2012, e experimento 3, entre 27-05-2013 e 16-09-2013. Foram feitas aplicações de fungicidas cúpricos em todas as semanas, e em todas parcelas, para prevenção de infecções bacterianas. Aplicações intercaladas com mandipropamidi e zoxamida + cimoxanil foram também realizadas visando o controle preventivos de *Phytophthora infestans*.

Tabela 1. Tratamento, ingrediente ativo, concentração do fungicida e dose empregada (kg ou L de produto comercial ha⁻¹) avaliados no controle da septoriose em tomateiros H-9553, sob condições de campo, em Guaíra, SP, nos anos 2011, 2012 e 2013. Jaboticabal, 2016.

Trat.	Ingrediente Ativo	Dose
T1	azoxistrobina 200 g L ⁻¹ + difenoconazol 125 g L ⁻¹ + clorotalonil 720 g L ⁻¹	0,6 L ha ⁻¹ + 1,8 L ha ⁻¹
T2	azoxistrobina 200 g L ⁻¹ + difenoconazol 125 g L ⁻¹	0,6 L ha ⁻¹
T3	clorotalonil 720 g L ⁻¹	1,8 L ha ⁻¹
T4	azoxistrobina 500 g L ⁻¹	0,15 kg ha ⁻¹
T5	difenoconazol 250 g L ⁻¹	0,5 L ha ⁻¹
T6	fluazinam 500 g L ⁻¹ + clorotalonil 720 g L ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹ +1,8 L ha ⁻¹
T7	fluazinam 500 g L ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹
T8	metiram 550 g kg ⁻¹ + piraclostrobina 50 g kg ⁻¹ + metconazol 90 g L ⁻¹	3,0 kg ha ⁻¹ + 0,8 L ha ⁻¹
T9	metiram 550 g kg ⁻¹ + piraclostrobina 50 g kg ⁻¹	3,0 kg ha ⁻¹
T10	metconazol 90 g L ⁻¹	0,8 L ha ⁻¹
T11	piraclostrobina 250 g L ⁻¹	0,6 L ha ⁻¹
T12	mancozebe 800 g kg ⁻¹	3,0 kg ha ⁻¹
T13	tetraconazole 100 g L ⁻¹ + tiofanato metílico 700 g kg ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹ + 1,0 L ha ⁻¹
T14	tetraconazole 100 g L ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹
T15	tiofanato metílico 700 g kg ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹
T16	ciprodinil 750 g kg ⁻¹	0,4 L ha ⁻¹
T17	ciprodinil 750 g kg ⁻¹ + difenoconazol 250 g L ⁻¹	0,4 kg ha ⁻¹ 0,5 L ha ⁻¹
T18	Testemunha	-

As avaliações, em número de 17, foram realizadas em intervalo semanal, determinando-se a severidade da doença, nas folhas. Para tal, foi empregada escala diagramática de notas (Figura 2), sendo: 1 ausência de sintomas; 2- 2,5% de área foliar exibindo sintomas; 3- 12% de área foliar exibindo sintomas; 4- 25% de área foliar exibindo sintomas; 5- 50% de área foliar exibindo sintomas, conforme Scaloppi (1997), com modificação. Posteriormente, tais dados foram transformados para valores entre zero a 1, respectivamente para as notas 1 e 5.

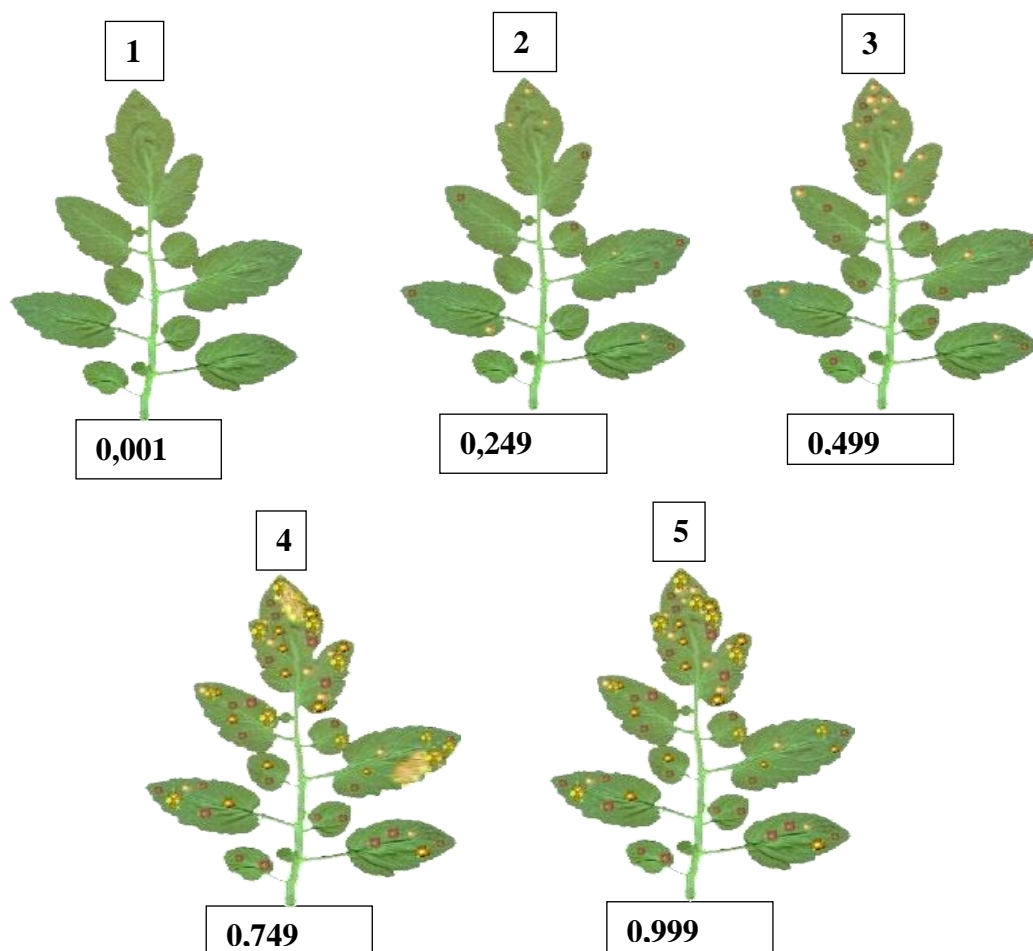


Figura 2. Escala diagramática, com notas variando de 1 a 5, correspondendo respectivamente a 0%; 2,5%; 12%; 25% e 50% de área foliar de tomateiro apresentando sintomas de *Septoria lycopersici*. Os índices de severidade dos sintomas foram transformados segundo a escala, cujos valores respectivos foram 0,001; 0,249; 0,499; 0,749; 0,999.

Para classificação dos frutos, foram coletados todos os tomates das três linhas centrais, com exceção daqueles contidos nas plantas localizadas a 1,0 m nas extremidades, totalizando área útil de 18,75 m². Para classificação adotou-se o critério prescrito na Portaria nº 278, de 30 de novembro de 1988, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), onde são discriminados frutos bons e frutos com defeitos graves, como frutos queimados, verdes, mofados ou

desintegrados. Fruto bom refere-se ao sadio, com coloração avermelhada, uniforme, sem pedúnculo, fisiologicamente desenvolvido, limpo, com textura de polpa firme, livre de danos mecânicos, fisiológicos, pragas e doenças. Fruto queimado trata-se daqueles descoloridos pela insolação intensa ou por frio, ou por danos causados por insetos ou infecções causadas por fungos ou bactérias. Frutos verdes referem-se àqueles com mais de 50% de sua superfície verde e que não atingiram seu completo desenvolvimento fisiológico. Frutos mofados apresentam-se com mofo resultante de infecções fúngicas, excesso de maturação e longo tempo de exposição sob ambiente inadequado de conservação ou armazenamento. Fruto desintegrado apresenta-se em decomposição, devido à excessiva maturação, colheita fora do ciclo e atraso no processamento. Neste estudo, os frutos integrantes nas categorias desintegrados, mofados e queimados pelo sol foram considerados numa só categoria, frutos podres.

Nas avaliações foram amostradas cinco plantas, previamente demarcadas ao acaso, localizadas na área central das parcelas. Os dados de severidade da doença, acumulados ao longo das avaliações, foram posteriormente convertidos para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme equação proposta por Shaner & Finney (1977).

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i)/2] * [(T_{i+1} - T_i)]$$

em que:

n – é o número de observações;

Y_i – é a severidade da doença na “i”-ésima observação;

T_i – é o tempo em dias na “i”-ésima observação;

A análise conjunta de experimentos em delineamento inteiramente casualizados mediante o programa AGROSTAT (2015). Às médias dos tratamentos foi aplicado o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Na colheita, realizada em 26-08-2011, 1-08-2012 e 29-09-2013, foram determinadas as produtividades, em kg ha⁻¹ de fruto comercial (Fc), sem lesões de ordem

mecânica, pragas ou doenças, assim como a porcentagem de frutos podres (Fp) e frutos verdes (Fv).

$$F_c = P - (F_p + F_v),$$

em que;

P: Produção total;

F_c: Fruto comercial;

F_p: Fruto podre;

F_v: Fruto verde.

Para uma melhor representação e compreensão da epidemia do patossistema em estudo, foram obtidas as curvas de progresso para a *S. lycopersici*, empregando-se o Software Microsoft Excel 2015®, com plotagem dos valores da severidade (variável dependente) em função do tempo (variável independente). Aos dados foram aplicados modelos matemáticos para determinação daquele que melhor ajustaria aos dados. Os modelos avaliados foram monomolecular, representado pela equação $Y = b_1(1 - b_2 \exp(-rt))$, o modelo logístico, segundo a equação $Y = b_1 / (1 + b_2 \exp(-rt))$, e modelo de Gompertz, conforme $Y = b_1 \exp(-b_2 \exp(-rt))$, em que Y é a incidência ou severidade da doença, b₁ representa a assíntota máxima estimada pelo modelo, b₂ é a constante de integração igual a $1 - y_0$ (y_0 = inoculo inicial), r representa a taxa de progresso da doença e t o tempo (BERGAMIN FILHO; AMORIM, 1996).

Os valores de severidade obtidos em cada tratamento e transformados em proporção de doença foram plotados versus o tempo e expressos em curva de progresso da doença. Para a escolha do melhor modelo, ou seja, aquele que melhor se ajusta aos dados, representativo para o patossistema em estudo, levou-se em consideração o maior valor do coeficiente de determinação (R²), obtido da regressão linear entre os valores previstos (variável dependente) e observados (variável independente).

Os dados de severidade de sintomas, em cada avaliação, foram transformados, a partir dos quais foi determinada a Área Abaixo da Curva de

Progresso da Doença (AACPD), empregando-se o programa Agrostat 2015, conforme Barbosa (2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. AACPD e Produtividade

No primeiro ano de avaliação, o período de execução do experimento deu-se entre 25-04 a 15-08-2011, sendo as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de *S. lycopersici* e à produção de sintomas nas plantas. Neste período, a temperatura média foi de 21 °C, com 13 eventos chuvosos e 213 mm de chuvas acumuladas (Figura 3). Por se tratar de fungo mitospórico, cujos conídios são dispersos pela água, tais eventos chuvosos, associados a maior período de molhamento foliar, certamente contribuíram para elevada severidade dos sintomas. Sob condições favoráveis, semelhantes às ocorridas no período, normalmente são necessárias elevado número de pulverizações com fungicidas (KUROZAWA; PAVAN, 2005).

De acordo com as condições acima relatadas, todos os tratamentos propiciaram reduções na severidade da doença, quando comparado com a testemunha. Sintomas da doença foram observados em plantas de todos os tratamentos, sendo a severidade dos sintomas, expresso em AACPD, significativamente mais elevado no tratamento testemunha (T18).

Os primeiros sintomas da doença foram observados a partir da quinta avaliação, realizada em 23-05-2011, sendo os sintomas observados nas folhas das plantas do tratamento testemunha. Nas semanas seguintes, os níveis de severidade de sintomas foram gradativamente sendo incrementados, estendendo-se até a 17ª avaliação, cerca de 10 dias antes da colheita, quando a severidade atingiu cerca de 25% da área foliar. Porém, na testemunha, o nível máximo de severidade dos sintomas foi alcançado anteriormente, na 11ª avaliação. Para tratamentos menos eficientes, como foi o caso de mancozebe (T12), níveis elevados de severidade foram alcançados mais precocemente, na 15ª avaliação. Nos demais tratamentos, mesmo quando da 17ª avaliação, os níveis de severidade da doença não alcançaram aqueles observados na testemunha.

Todos os tratamentos com fungicidas propiciaram controle da doença, com conseqüente reduções nos níveis de severidade dos sintomas, conforme dados de AACPD (Tabela 2).

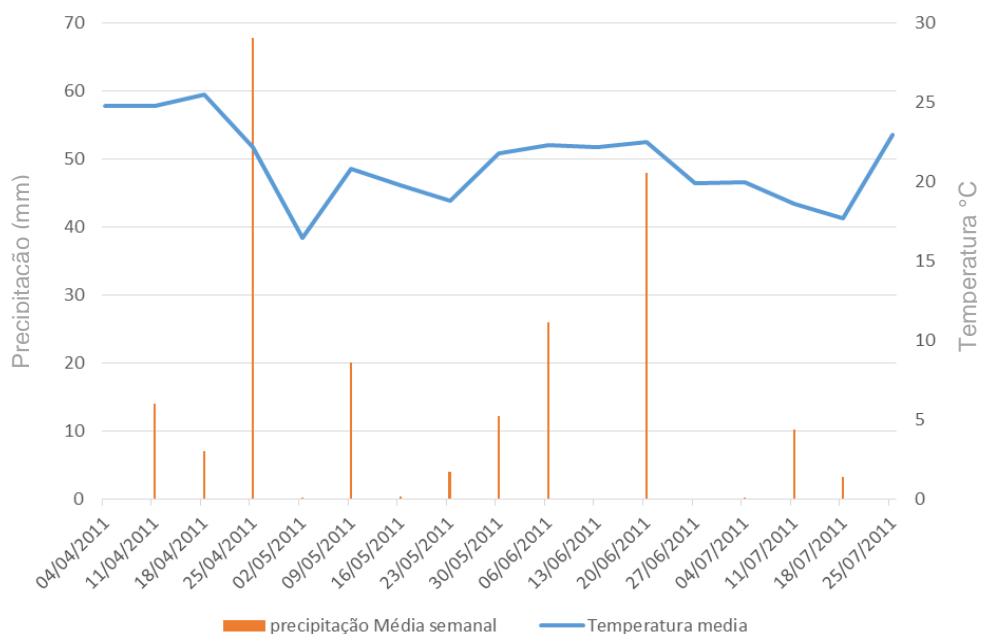


Figura 3. Dados relativos à frequência e distribuição média semanal de chuvas, em mm, e temperatura média, em °C, no período de 04/04/2011 a 25/07/2011, em área de cultivo de tomateiro industrial H-9553, em Guaira/SP.

Em 2011, as melhores respostas de controle da septoriose foram obtidas quando foram empregados fungicidas do grupo das estrobilurinas (T1, T2, T4 e T11) (Tabela 2). A maior eficiência de controle foi observada com azoxistrobina a base de 0,15 kg ha⁻¹ (T4), seguido pela sua combinação com difenoconazol (T2), ou, esta combinação, acrescida de clorotalonil (T1). A aplicação de piraclostrobina, de forma isolada (T11), também resultou em controle eficiente da doença. Este fungicida, quando em combinação com metiram (T9), proporcionou bom controle da doença, porém a eficiência foi inferior àquela obtida mediante a combinação envolvendo azoxistrobina e triazol. O emprego complementar de metconazol aos tratamentos constituídos por aplicações prévias de piraclostrobina

e metiram (T8) não redundou em melhorias significativas nos níveis de controle da doença. O (T6) também obteve ótimo resultado, provavelmente houve um sinergismo entre o fluazinam com clorotalonil, obtendo resultados satisfatórios.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e produtividade (t ha⁻¹) de tomateiro H-9553, tratado com fungicidas visando ao controle da septoriose, sob condições naturais de infecção, nos anos 2011, 2012 e 2013, em Guaíra – SP, 2016.

TRAT.	2011		2012		2013	
	AACPD	Prod. t ha ⁻¹	AACPD	Prod. t ha ⁻¹	AACPD	Prod. t ha ⁻¹
T1	25,37 a	106,27 a	19,92 b	99,23 b	13,81 a	121,02 b
T2	29,30 a	105,32 a	21,25 b	94,56 b	15,78 a	120,34 b
T3	39,98 b	107,15 a	26,03 b	97,25 b	18,39 b	122,85 a
T4	18,39 a	102,37 a	21,88 b	97,97 b	18,17 b	114,35 c
T5	32,37 b	101,39 a	22,55 b	100,88 b	18,18 b	102,08 e
T6	27,99 a	98,63 a	31,05 c	69,96 c	18,84 b	105,85 d
T7	47,86 c	91,87 a	25,15 b	78,30 c	22,53 b	99,54 e
T8	31,04 b	91,65 a	14,26 a	110,23 a	16,87 b	123,06 a
T9	32,02 b	79,76 b	16,22 a	106,02 b	15,78 a	119,88 b
T10	31,26 b	98,96 a	15,12 a	111,80 a	12,50 a	108,66 d
T11	24,51 a	99,91 a	12,93 a	122,64 a	12,72 a	124,81 a
T12	56,81 d	54,50 c	29,95 c	64,81 d	25,31 c	60,64 j
T13	39,78 b	76,46 b	28,87 c	61,57 d	21,01 b	94,39 f
T14	36,28 b	92,14 b	34,77 c	57,98 d	27,56 c	75,40 h
T15	45,66 c	52,47 c	33,24 c	55,57 d	31,49 c	67,13 i
T16	51,34 c	46,16 c	39,13 d	59,43 d	37,79 d	58,33 j
T17	34,08 b	75,04 b	38,49 d	59,45 d	35,21 d	84,95 g
Test.	72,63 e	34,06 d	48,10 e	37,14 e	47,20 e	48,62 k
C.V. (%)	14,53	12,61	17,45	12,05	17,01	2,05

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si (P≥0,01, Scott-Knott).

O fungicida do grupo do triazol e suas combinações que são eles, (T8) metconazol, metiram e piraclostrobina, (T10) metconazol, (T5) difenoconazol, (T14) tetraconazol, (T13) tetraconazol e tiofanato metílico, embora tenha contribuído para redução nos níveis de severidade dos sintomas da doença, neste experimento mostrou-se inferior aos tratamentos contituidos pelos fungicidas do

grupo das estrobilurinas. Os fungicidas pertencentes aos grupos, ftalonitrila (T3) e ditiocarbamato com estrobilurinas (T9), também diminuíram a severidade da doença

Assim como o fungicida fluazinam (T7), ditiocarbamato (T12) quando empregados de forma isolada, não resultaram em controle eficiente da septoriose do tomateiro. De forma semelhante, o fungicida ciprodinil, isolado ou em combinação com difenocoazole, não resultou em controle eficiente de *S. lycopersici* em tomateiro industrial.

Em termos de produtividade, todos os tratamentos com fungicidas foram superiores à testemunha, com destaque para T1-T8, T10 e T11, que, dentre estes, alguns propiciaram produtividade superior a 100 t ha⁻¹. De modo geral, os tratamentos que propiciaram melhor controle da doença, resultaram, também, em maiores produtividades. De forma contrária, com exceção de clorotalonil (T3), os tratamentos que resultaram em menores níveis de controle da doença, resultaram também em menores índices de produtividades (Tabela 2).

No segundo ano de avaliação, entre 4-04 a 01-08-2012, as condições ambientais também foram favoráveis ao desenvolvimento dos sintomas da septoriose em tomateiro. Nesse período, a temperatura média foi de 20 °C, com oito eventos chuvosos e 78 mm de chuva acumulada (Figura 4). Os níveis de severidade de sintomas da doença, expressos em AACPD, foram inferiores àqueles observados no ano anterior, em 2011 (Tabela 2). Esse fato pode ser explicado pela menor ocorrência de eventos chuvosos, sendo cinco a menos que no mesmo período do ano anterior. Também, neste ano, as chuvas foram de menor intensidade. As gotas de água, incluindo as provenientes do orvalho, além de contribuírem para a dispersão dos conídios, possibilitam também a formação de filmes de água que facilitam a sua germinação, assim como outras etapas igualmente importantes do processo infeccioso.

Em 2012, os primeiros sintomas da doença foram observados na testemunha a partir da oitava avaliação (23-05-2012), com 2,5% de severidade, atingindo 50% de severidade (máximo) na 17ª avaliação (15-07-2012). Dentre os tratamentos avaliados, o ciprodinil (T16) mostrou-se menos eficaz, tendo em vista que o início da presença de folhas sintomáticas deu-se na nona avaliação,

apresentando 2,5% de severidade, e posteriormente, atingindo 40% de área foliar necrosada, na 17ª avaliação. Neste ano observou-se que os sintomas da doença foram cerca de 20% inferiores àqueles registrados no anterior (2011), além de seu progresso no campo ter sido mais lento.

Em termos de AACPD, todos os tratamentos com fungicidas foram superiores à testemunha, com destaque para aqueles constituídos por piraclostrobina (T11), ou sua combinação com metiram (T9). A combinação envolvendo piraclostrobina, metiram e metconazol (T8), assim como o tratamento constituído por piraclostrobina e metiram (T9), quando acrescido de metconazol, assim como o tratamento (T10), e o próprio metconazol aplicado isoladamente, foram igualmente eficientes, sendo significativamente semelhantes ao emprego de piraclostrobina aplicado de forma isolada. Nestes tratamentos os níveis de severidade máxima de sintomas variaram de 15,9 a 28,3% de área necrosada, quando da 17ª avaliação (dados não apresentados).

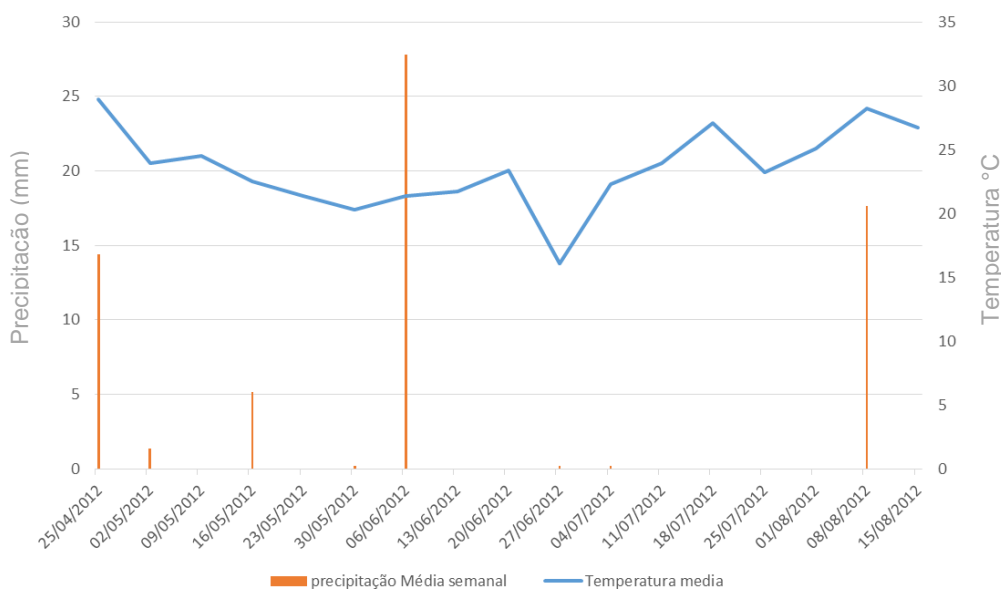


Figura 4. Dados relativos à frequência e distribuição média semanal de chuvas, em mm, e temperatura média, em °C, no período de 02/04/2012 a 01/08/2012, em área de cultivo de tomateiro industrial H-9553, em Guaira/SP.

Ainda de acordo com os dados de 2012, os tratamentos constituídos por azoxistrobina, isoladamente (T4), azoxistrobina e difenoconazol (T2), azoxistrobina acrescido de difenoconazol e clorotalonil (T1), assim como os fungicidas difenoconazol (T5), fluazinam (T7) e (T3) clorotalonil, aplicados de forma isolada, apresentaram nível de eficiência intermediária, superiores, todavia, ao tratamento correspondente à testemunha (Tabela 2).

Em termos de produtividade, a melhor resposta foi obtida mediante os tratamentos piraclostrobina, aplicado isoladamente (T11), ou, quando da sua combinação com metiram (T9), ou ainda quando da sua associação com metconazol e metiram (T8), ou ainda com o metconazol isolado (T10) cuja produção alcançou 122,64; 106,02, 110,23 e 111,80 t ha⁻¹, respectivamente, assim como os tratamento T3 (clorotalonil), T2 (azoxistrobina com difenoconazol), T1 (azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil), T4 (azoxistrobina) e (T5) (difenoconazol) alcançaram altas produções, sendo, 97,25; 94,56; 99,23, 97,97 e 100,88 t ha⁻¹. As menores produtividades foram obtidas nos tratamentos cujos níveis de severidade da doença foram mais elevados, notoriamente na testemunha, e aqueles nos quais foram empregados os fungicidas mancozebe (T12), tetraconazole (T14), tiofanato metílico (T15) e ciprodinil (T16), aplicados isoladamente, assim como a combinação tiofanato metílico e tetraconazole (T13).

No terceiro ano de avaliação, a execução do experimento deu-se entre 25-05 a 29-09-2013. Neste período, a temperatura média foi de 20,6 °C, com 109 mm de chuva acumulada (Figura 5). Dessa forma, com nove eventos chuvosos registrados, um a mais que 2012, verificou-se que as condições ambientais, com bom volume e distribuição de chuvas, mostraram-se favoráveis para o desenvolvimento do fungo, e conseqüente expressão dos sintomas da doença.

Em 2013, os sintomas iniciais de septoriose foram observados na testemunha a partir da sexta avaliação, em 23-06-2013, com incrementos nas semanas subsequentes, alcançando o auge da severidade (50% de área foliar necrosada) na 16ª avaliação. As melhores respostas de controle foram obtidas nos tratamentos T1 (azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil), T2 (azoxistrobina e difenoconazol), T9 (metiram e piraclostrobina), T10 (metconazol) e T11 (piraclostrobina) (Tabela 2), onde constatou-se o início da presença dos sintomas

da doença apenas a partir da décima avaliação. Em seguida, destacaram os tratamentos T3 (clorotalonil), T4 (azoxistrobina), T5 (difenoconazol), T6 (fluazinam e clorotalonil), T7 (fluazinam), T8 (metiram, piraclostrobina e metconazol) e T13 (tetraconazole e tiofanato metílico), onde os sintomas iniciais foram observados na nona semana de avaliação. Já os tratamentos T15 (tiofanato metílico) e T17 (ciprodinil e difenoconazol) foram os que apresentaram menor controle da septoriose, sendo os primeiros sintomas da doença observados a partir da oitava semana. Tais tratamentos, ainda que pouco eficientes, foram, no entanto, superiores a testemunha (T18).

Em termos de produtividade, destacaram-se os tratamentos T1 (azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil), T2 (azoxistrobina e difenoconazol), T3 (clorotalonil), T4 (azoxistrobina), T8 (metiram, piraclostrobina e metconazol), T9 (metiram e piraclostrobina) e T11 (piraclostrobina), cuja produtividade foi superior a 114 t ha^{-1} , sendo 241% superior à testemunha ($47,18 \text{ t ha}^{-1}$). Os tratamentos T5 (difenoconazol), T7 (fluazinam), T10 (metconazol) e T6 (fluazinam e clorotalonil), embora não tenham alcançado o mesmo desempenho dos citados anteriormente, foram eficientes e apresentaram produtividades de 103, 100, 109 e $105,85 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, enquanto que na testemunha obteve-se $47,18 \text{ t ha}^{-1}$.

No primeiro ano de experimentação, os sintomas da doença foram observados a partir dos 60 dias do transplante. Em 2012 e 2013, os sintomas foram observados mais precocemente, aos 52 dias do transplante, apresentando níveis elevados a partir dos 90 dias do transplante. Nas etapas subsequentes houve incremento nos níveis de severidade da doença, acentuando-se nas fases iniciais de maturação dos frutos.

De modo geral, as condições ambientais prevalentes nas áreas experimentais foram favoráveis ao desenvolvimento da doença, especialmente em razão da ocorrência de chuvas. O agente causal da septoriose, por se tratar de fungo mitospórico, cujos conídios são produzidos no interior de picnídios, a ocorrência de chuvas é fundamental para a formação de um microclima favorável para o desenvolvimento dos conídios, germinação dos conídios e subsequentes atividades do fungo. Tais indicações mostram-se alicerçadas pelos

maiores níveis de severidade dos sintomas da doença, sendo substancialmente mais elevados em 2011, ano caracteristicamente de maior volume hídrico e eventos chuvosos. Associado às chuvas, períodos prolongados de temperaturas entre 20 °C e 25 °C, às vezes com intenso orvalho, mostram-se como condições igualmente favoráveis para o desenvolvimento de *S. lycopersici* e progresso da septoriose (EMBRAPA, 2013).

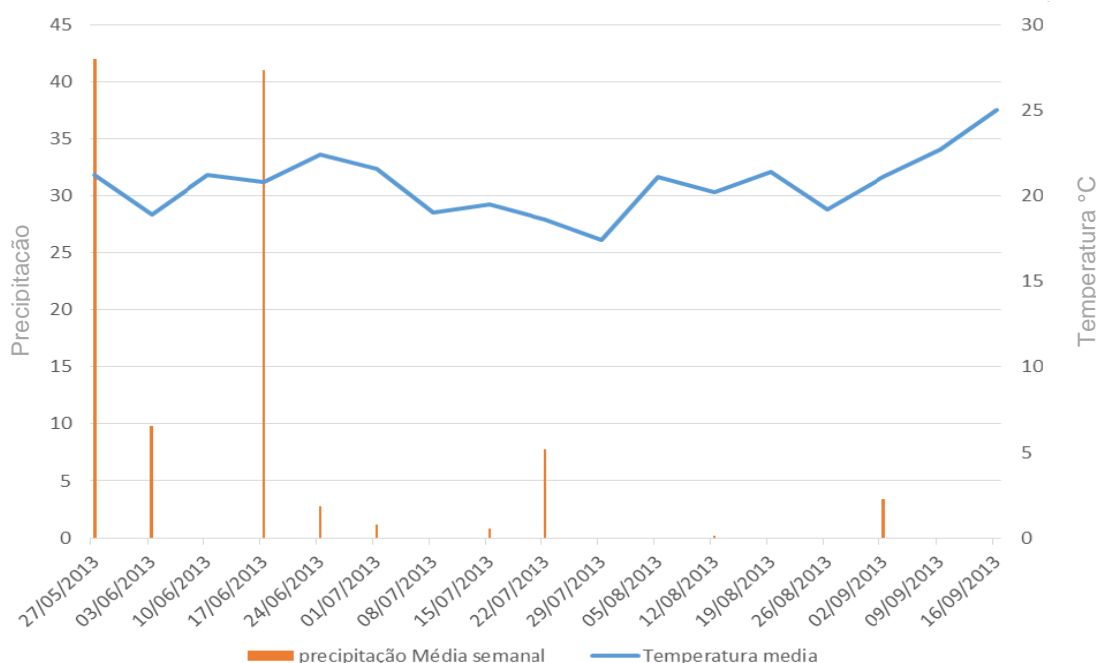


Figura 5. Dados relativos à frequência e distribuição média semanal de chuvas, em mm, e temperatura média, em °C, no período de 25/05/2013 a 29/09/2013, em área de cultivo de tomateiro industrial H-9553, em Guaíra/SP.

é necessário que os frutos reúnam uma série de características desejáveis para garantir um melhor rendimento industrial e produtos de boa qualidade. Dentre os atributos positivos incluem-se boa uniformidade de maturação, elevado teor de licopeno e alto rendimento de sólidos solúveis totais (BOITEUX, 2012). Dentre os atributos negativos incluem-se a presença de frutos verdes e frutos podres, já que estes prejudicam a qualidade do produto e o rendimento de polpa (BOITEUX, 2012).

Neste estudo, além da avaliação do comportamento dos fungicidas no controle da septoriose, foi também contemplada a avaliação da influência dos tratamentos na incidência de frutos verdes e de frutos podres (Tabela 3). Verificou-se que, independentemente dos anos de avaliação, foi constatada elevada porcentagem de frutos verdes nos tratamentos onde foram empregados fungicidas do grupo das estrobilurinas, como a piraclostrobina e azoxistrobina. No primeiro caso, a piraclostrobina, isoladamente, resultou em mais de 20% de frutos verdes (Tabela 3). Quando empregado de forma combinada com fungicida protetor (T9), ou quando desta combinação associada com o metconazol (T8), a incidência de frutos verdes permaneceu ainda muito alta, porém inferior ao seu emprego de forma isolada. Nos tratamentos constituídos por azoxistrobina, independentemente se empregado de forma isolada ou em combinação, a incidência de frutos verdes foi ainda muito alta, variando de 7,5 a 14%. Nos demais tratamentos T3 (clorotalonil), T5 (difenoconazol), T6 (fluazinam e clorotalonil), T7 (fluazinam), T10 (metconazol), T12 (mancozebe), T13 (tetraconazole e tiofanato metílico), T14 (tetraconazole), T15 (tiofanato metílico), T16 (ciprodinil), e T17 (ciprodinil e difenoconazol), a porcentagem de frutos verdes foi inferior a 8%, porém ainda significativamente elevados e superiores à testemunha (T18), onde não foram encontrados frutos verdes.

No tratamento correspondente à testemunha foi observado que não houve incidência de frutos verdes, porém elevada porcentagem de frutos podres, com média de 18,6% nos três anos de avaliação (Tabela 3), superando, portanto, os limites estabelecidos pela Portaria nº 278, de 30 de novembro de 1988, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo tal Portaria, presume-se que perdas desta ordem resultam do impacto direto de doenças fúngicas ou bacterianas, insolação intensa e outros fatores (RODRIGUES; FIOREZE, 2015) A inexistência de frutos verdes no tratamento testemunha se deve a severidade da doença, desfolhando o tomate expondo os frutos ao sol, causando escaldadura, com isso o tomate passa quase que diretamente do verde para o podre, devido a escaldadura. Considerando-se que plantas de tomateiros severamente afetadas por doenças foliares tornam-se mais vulneráveis ao apodrecimento de frutos por torná-los mais expostos à insolação,

torna-se compreensível que, no presente caso, dada à elevada incidência de sintomas de septoriose, as perdas decorrentes do apodrecimento dos frutos advieram dessas causas citadas. Obviamente, não se pode minimizar o impacto e importância do efeito direto de patógenos responsáveis por apodrecimento de frutos, particularmente *Sclerotium rolfsii*, um patógeno cosmopolita e polífago (RODRIGUES; FIOREZE, 2015). Por exemplo, nos tratamentos constituídos por fluazinam (T6 e T7), embora os níveis de controle de septoriose tenham se situado em níveis aquém dos desejáveis, a porcentagem de frutos podres foi significativamente muito baixa, sendo inferior a 1% por todo o período de experimentação (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de frutos verdes e podres de tomateiros industrial H-9553, em Guaíra/SP, resultantes do emprego de fungicidas no controle da septoriose do tomateiro.

TRATAMENTO	2011		2012		2013	
	Verde	Podre	Verde	Podre	Verde	Podre
T1	14,25 d	1,50 a	7,50 b	1,25 a	9,25 e	0,69 a
T2	12,50 d	1,75 a	8,25 b	1,75 a	9,50 e	0,83 a
T3	4,25 b	1,75 a	2,50 a	2,25 a	4,00 c	0,69 a
T4	13,75 d	1,50 a	8,50 b	1,25 a	13,50 f	0,69 a
T5	4,00 b	1,75 a	4,75 a	1,50 a	6,75 d	0,69 a
T6	7,75 c	0,00 a	3,75 a	0,00 a	8,25 d	0,41 a
T7	6,75 c	0,00 a	2,25 a	0,00 a	8,00 d	0,27 a
T8	23,28 f	1,75 a	8,25 b	1,25 a	16,25 g	0,69 a
T9	19,25 e	2,00 a	14,25 c	1,50 a	16,25 g	0,83 a
T10	6,25 c	1,50 a	3,00 a	2,00 a	8,00 d	0,69 a
T11	23,11 f	1,25 a	23,25 d	0,25 a	20,25 h	0,41 a
T12	2,00 a	6,00 b	1,50 a	11,25 b	3,25 b	1,66 b
T13	2,50 a	3,25 a	2,25 a	3,25 a	3,25 b	1,52 b
T14	3,75 b	4,50 b	3,25 a	5,50 a	5,50 c	1,66 b
T15	2,25 a	3,00 a	3,25 a	2,00 a	4,75 c	1,25 b
T16	1,00 a	7,25 b	2,25 a	5,00 a	2,50 b	2,08 b
T17	0,00 a	5,25 b	2,50 a	4,00 a	2,50 b	1,52 b
Testemunha	0,00 a	21,50 c	0,00 a	28,75 c	0,00 a	5,55 c
C.V. (%)	22,65	43,45	33,28	65,44	11,68	28,7

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($P \geq 0,01$, Scott-Knott).

Nas áreas tratadas com fungicidas do grupo das estrobilurinas, especialmente nos tratamentos T1 (azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil); T2 (azoxistrobina e difenoconazol); T4 (azoxistrobina); T8 (piraclostrobina, metiram e metconazol); T9 (metiram e piraclostrobina) e T11 (piraclostrobina), a incidência de frutos podres foi inferior a 1,5% (Tabela 3). Além do controle direto da septoriose, os efeitos fisiológicos resultantes das estrobilurinas, com retardamento da senescência foliar, aumento na atividade fotossintética, redução da atividade da ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico sintase (ACC sintase), e consequente redução na biossíntese de etileno, torna presumível assumir o benefício adicional proporcionado por fungicidas o grupo das estrobilurinas à preservação da integridade dos frutos (RODRIGUES; FIOREZE, 2015).

Nas áreas tratadas com fungicidas protetores, como o mancozebe (T12) e clorotalonil (T3), a incidência de frutos podres foi de 6,3% e 1,56%, respectivamente. Apesar destes fungicidas serem de amplo espectro de ação, no tratamento T12 (mancozebe) foi observado baixa eficiência deste produto para o controle de doenças fúngicas, e consequente desfolha da planta, o que certamente tornaram os frutos mais expostos ao sol. Entretanto, o tratamento T3 (clorotalonil) mostrou-se eficiente no controle das doenças fúngicas fazendo com que as folhas permanecessem aptas a proteger os frutos de danos, como a escaldadura e, por consequência, o apodrecimento dos frutos.

A elevada porcentagem de frutos podres na testemunha (T18) certamente resultaram da grande desfolha proporcionada pela alta incidência e severidade de sintomas de septoriose, resultando em maior desfolha da planta, e consequente escaldadura dos frutos. Outro fator preponderante para o incremento de frutos podres foram as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de podridões, que são acentuadas no caso do tomate por possuir alto teor de água (93 a 95%), além de uma película bastante fina que o torna frágil e altamente perecível (MATOS; MORETTI, 2012). Nos tratamentos cujas plantas foram tratadas com fluazinam (T6 e T7), um fungicida específico para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii* (AGROLINK, 2016), patógenos responsáveis por podridão dos frutos, o número de frutos podres em 2011 e 2012

foi zero, enquanto que em 2013 foi inferior a 1%, mostrando a boa eficiência do produto.

4.2. Modelos matemáticos

Todos os modelos matemáticos ajustaram-se adequadamente aos dados experimentais obtidos, mediante R^{*2} , (Coeficiente de determinação) em tomateiro industrial, sob condições naturais de infecção. Para os anos de 2011 e 2012, o modelo de Gompertz mostrou-se apropriadamente ajustado para 61 e 72% das situações, enquanto para o ano de 2013 o modelo monomolecular foi o que melhor se ajustou aos dados em 88% dos casos.

4.3. Viabilidade econômica

Para análise da viabilidade econômica do emprego de fungicidas visando ao controle da septoriose em tomateiros, os valores relativos a despesas e receitas, durante a implantação, condução, custeio e comercialização, foram convertidos em dólar, tomando como referência a cotação comercial de outubro de 2016 (BCB 2016).

O uso de fungicidas e consequente controle de septoriose e de outras doenças fúngicas resultou em benefícios às plantas e, por consequência, em aumento de produtividade (Figura 6). No entanto, em diversos tratamentos, esses aumentos não resultaram em benefício econômico, ou seja, a receita resultante foi inferior aos custos de produção. Para o ano de 2011, os tratamentos que resultaram nas melhores respostas do ponto de vista econômico foram clorotalonil (T3) e azoxistrobina (T4). Já os tratamentos metiram, piraclostrobina e metconazole (T8), piraclostrobina e metconazole (T9), mancozebe (T12), ciprodinil (T16) e ciprodinil e difenoconazole (T17) apresentaram menor viabilidade econômica devido ao alto custo de produção em relação a produtividade. Para o ano de 2012, os tratamentos constituídos por clorotanol (T3) e azoxistrobina (T4) também proporcionaram os maiores benefícios econômicos, enquanto que os tratamentos fluazinam e clorotalonil (T6), ciprodinil (T16) e a combinação ciprodinil e difenoconazole (T17), de forma semelhante ao observado em 2011, resultaram em menor custo/benefício (Figura 7).

Para o ano de 2013, de forma semelhante aos dados obtidos nos anos anteriores, o maior êxito econômico foi alcançado nos tratamentos clorotalonil (T3) e azoxistrobina (T4). Contrariamente, os tratamentos ciprodinil (T16) e a associação ciprodinil e difenoconazol (T17) apresentaram menor viabilidade econômica (Figura 8).

Em síntese observou-se que nos três anos de avaliação os tratamentos (T3) clorotalonil e (T4) azoxistrobina proporcionaram melhor viabilidade econômica. Esse fato pode estar atrelado ao menor custo de aquisição destes produtos, aliado à sua eficiência no controle da septoriose. Presume-se que a baixa viabilidade econômica para os demais tratamentos, sendo eles: (T1) azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil, (T2) azoxistrobina e difenoconazol, (T5) difenoconazol, (T6) fluazinam e clorotalonil, (T7) fluazinam, (T8) metiram, piraclostrobina e metconazol, (T9) metiram e piraclostrobina, (T10) metconazol, (T11) piraclostrobina, (T12) mancozebe, (T13) tetraconazole e tiofanato metílico, (T14) tetraconazole, (T15) tiofanato metílico, (T16) ciprodinil, e (T17) ciprodinil e difenoconazol, esteja vinculado ao elevado custo de aquisição, do fungicida, e ou, baixa eficiência do mesmo, para controle da septoriose, que, embora em alguns tratamentos tenha sido eficiente no controle da doença, não justificou o acréscimo no custo de produção do tomate industrial.

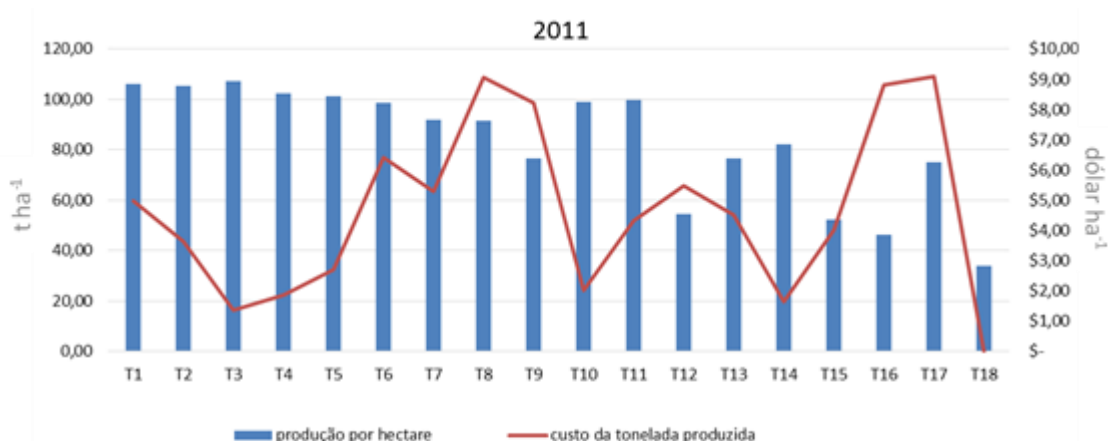


Figura 6. Dados relativos à produção de tomate por hectare e custo por hectare do controle da septoriose, no período de 04/04/2011 a 25/07/2011, em área de cultivo de tomateiro industrial H-9553, em Guaira/SP.

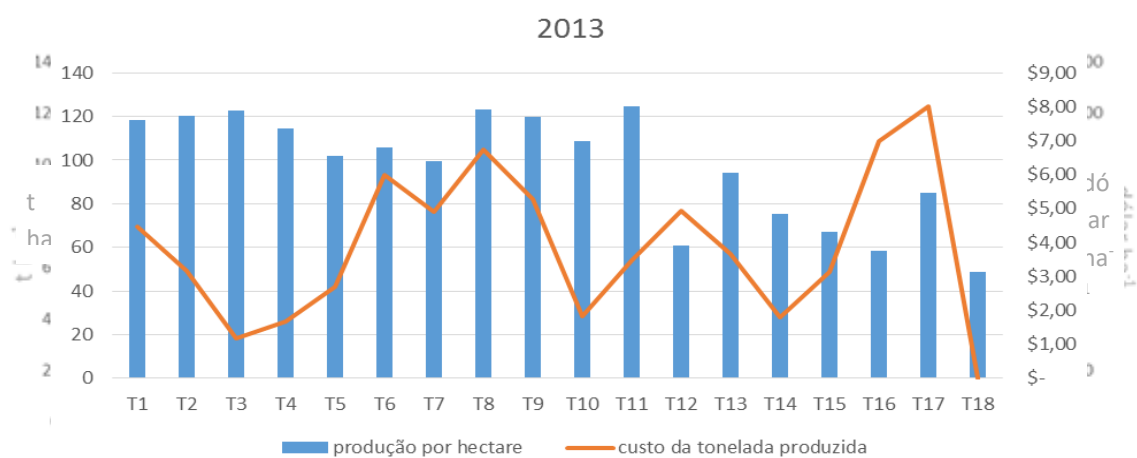


Figura 8. Dados relativos à produção de tomate por hectare e custo por hectare do controle da septoriose, no período de 26/05/2013 a 29/09/2013, em área de cultivo de tomateiro industrial H-9553, em Guáira/SP.

em Guáira/SP.

CONCLUSÃO

- Os fungicidas azoxistrobina (T4) e piraclostrobina (T11) são eficientes no controle da septoriose na cultura do tomateiro;
- Os fungicidas azoxistrobina, difenoconazol e clorotalonil (T1), clorotalonil (T3), e piraclostrobina (T11) proporcionam controle eficiente da septoriose do tomateiro que, por consequência, redundam em aumento de produtividade das plantas;;
- O modelo Gompertz mostra-se o mais apropriado para demonstrar o crescimento epidemiológico dos sintomas de septoriose do tomateiro industrial;
- O fungicida clorotalonil (T3), além do controle eficiente da septoriose do tomateiro, proporciona também os maiores benefícios econômicos na produção.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. New York: Academic Press, p 635. 1997.

AGROFIT. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>> Acesso em: 21 de abril de 2015.

ALVARENGA, R. A. M. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. 2. ed. Lavras: UFLA, p 455. 2013.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. (BCB). Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/home>>. Acesso em 16 set. 2016.

BASF. F500 **O fungicida Premium**. Boletim Técnico. São Bernardo do Campo: Basf, p 35. 2005.

BERGAMIN FILHO, A., AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, p 289. 1996.

BERGAMIN FILHO. A curva de progresso da doença In: BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H., AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. Ed. São Paulo: Ceres, p. 602-26. 1995.

BOITEUX, L. S.; FONSECA, M. E. N.; GIORDANO, L. B.; MELO, P. C. T. Melhoramento genético. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, cap. 2, p. 31-50. 2012.

BRITO, L.; CASTRO, S. D. **Expansão da produção de tomate industrial no Brasil e em Goiás**. 2010. Disponível em: Acesso em: 20 nov. 2010.

COIMBRA, K. G.; PEIXOTO, J. R.; SANTIN, M. R.; NUNES, M. S. Efeitos de produtos alternativos no desempenho agrônômico de tomate rasteiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 1508-1513, 2013.

CRUZ, B.P.B Principais doenças fúngicas do tomateiro em São Paulo. **O Biológico**, v.29, p.201-8, 1963.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Hortaliças (Brasília, DF). **Sistema de Produção: cultivo de tomate para industrialização**. 2003. Disponível em: Acesso em: 20 de nov. 2013.

FAOSTAT, 2014. **Statistical databases**. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 18 jun. 2014.

FERRANDINO, F.J., ELMER, W.H. Reduction in tomato yield due to septoria leaf spot. **Plant Disease**, v.76, p.208-11, 1992.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, p 412. 2008.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. Produção de tomate de mesa. Viçosa: **Aprenda Fácil**, p 196. 2002.

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: UNESP, p 600. 1998.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). **Pesticide Science**, Oxford, v. 50, n. 1, p. 11-20. 1997.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 de maio de 2012.

JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E.; ZITTER, T.A. Compendium of Tomato Diseases. St. Paul: APS Press, 73 p. 1991.

KUROZAWA, C. & PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro - *Lycopersicon esculentum* Mill. In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. Volume 2: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, p.690-719. 1997.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI, H. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: 2005.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (eds.). Manual de Fitopatologia. v.2 – **Doenças das plantas cultivadas**. Piracicaba, Ceres, p.690-719. 1997.

LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. Doenças do Tomateiro. **Embrapa Hortaliças**. 151 p. Brasília. 2005.

LOPES, C.A.; REIS, A.; BOITEUX, L.S. Doenças fúngicas. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (Eds.). Doenças do tomateiro. Brasília: **Embrapa Hortaliças** p.17-51. 2005.

LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. **Doenças do Tomateiro**. Brasília: Embrapa CNPH, p 61. 1994.

LOPES, J. C. et al. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 143-147, 2005.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-157, 2005.

MINAMI, K.; HAAG, H.P. O tomateiro. Campinas: **Fundação Cargill**, p 325. 1989.

NASCIMENTO, W. M.; MELO, P. C. T.; FREITAS, R. A. Produção de sementes. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, cap. 3, p. 53-75. 2012.

NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. Applied linear statistical models. 4.ed. Chicago: Irwin, 1996.

PAZINATO, B.C; GALHARDO, R.C. Processamento artesanal do tomate. 2. ed. Campinas, SP: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**, 1997.

PEREIRA, R.B.; CARVALHO, A.D.F.; PINHEIRO, J.B. **Recomendações para o manejo da septoriose em tomateiro**. Comunicado Técnico 96. Embrapa Hortaliças. 2013.

PINTO, C. M. F.; CASALI, V. W. D. Clima, época de plantio e cultivares de tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 66, p. 10-13, 1980.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed. Lages: Graphel, v.2, p.20-47. 2004.

RODRIGUES, J. D.; FIOREZA, S. L.; Reguladores são, para muitos cultivos, indispensáveis ao alcance de bons níveis. **Revista Visão Agrícola**, Piracicaba, SP. N. 13, p. 35 – 39, 2015.

RODRÍGUEZ, R. R.; RODRÍGUEZ, J. M. T.; SAN JUAN, J. A. M. Cultivo moderno del tomate. Madrid: **Ediciones Mundi Prensa**, p 206. 1984.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, n.8, p.1051- 1056, 1977.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa-CNPQ**, 40 p. (Embrapa-CNPQ. Comunicado para transferência de tecnologia). 2000.

SOARES, B.; B.; RANGEL, R. Aspectos industriais da cultura. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa**, cap. 15, p. 331-344. 2012.

STEFANI, F.L.; TOGNON, A.A.; SAAD, A. M.; AGENA, S.S. **Classificação do solo do município de Guaiúra, SP, no Sistema de Capacidade de Uso**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) 2006.

STEVENSON, W.R. Septoria leaf spot In: Jones, J. B. **Compendium of tomato disease**. 2 ed. Saint Paul: Aps Press, p. 22. 1993.

TÖFOLI, J.G. Pinta preta - uma ameaça constante aos cultivos da batata e do tomate. **Revista Cultivar** - fev./mar. 2004.

VANDERPLANK, J.E. **Plant disease: Epidemics and control**. New York: Academic Press, p 349. 1963.

VENÂNCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. de. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. Publ. UEPG Ci. **Exatas Terra, Agr. Eng.**, Ponta Grossa.

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

VILELA, N. J.; MELO, P. C. T.; BOITEUX, L. S.; CLEMENTE, F. M. V. T. Melhoramento genético. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa, cap. 1, p. 17-27. 2012.

ZADOKS, J.C., SCHEIN, R.D. Introduction. In: ZADOKS, J.C., SCHEIN, R.D. **Epidemiology and plant disease manegement**. New York: Oxford University Press, p.1-12. 1979.

ZAMBOLIN, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. (eds). **Controle de doenças de plantas de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2000.