

**FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS**

THIAGO VINHAS

**Controle químico da *Guignardia citricarpa*, agente causal da
mancha preta dos citros em frutos de laranja ‘Valência’**

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da
Citricultura como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito

Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior

Araraquara

Novembro-2011

THIAGO VINHAS

**Controle químico da *Guignardia citricarpa*, agente causal da
mancha preta dos citros em frutos de laranja ‘Valência’**

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da
Citricultura como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito

Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior

Araraquara

Novembro-2011

V79c

Vinhas, Thiago
Controle químico de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos citros em pomar de laranjeira “Valência” / Thiago Vinhas. – Araraquara, 2011.
30 p.

Dissertação (Mestrado) – Fundo de Defesa da Citricultura
Orientador: Marcel Bellato Spósito

1. Fungicidas 2. *Citrus sinensis* 3. *Guignardia citricarpa* 4. Óleo mineral 5. Organossiliconado 6. Intervalos de aplicação 7. Período de controle I. Título

THIAGO VINHAS

Controle químico da *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos citros em frutos de laranja ‘Valência’

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade.

Araraquara, 23 de novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito (orientador)
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, SP

Prof. Dr. Geraldo José da Silva Junior
Fundo de Defesa da Citricultura, Araraquara, SP

Prof. Dr. Antônio de Goes
Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, SP

À minha família

Meus pais “Maria Bernardette Paroli Vinhas” e “Luiz Gonzaga Vinhas” (*In Memoriam*), meu irmão Mario e minhas irmãs Ana Rosa e Angelica, a quem devo tudo que sou, minha educação, persistência e autoconfiança. Por me ensinarem que a vida é repleta de desafios a serem superados a cada dia, sem jamais desistir.

EM MEMÓRIA: AO MEU PAI LUIZ GONZAGA VINHAS

Ao meu pai, um grande homem, que infelizmente pouco pude conviver, que perdi quando ainda criança, mas pelo qual serei eternamente grato pelo exemplo que deixou.

OFEREÇO

À Carla, amor de minha vida e para toda uma vida, pelo companheirismo, amizade, confiança, dedicação, otimismo e felicidade a mim proporcionados.

DEDICO

A minha mãe,

Bernardette,

Que através da compreensão, dedicação, carinho, confiança e por seus exemplos edificantes, me ensinou que aprender nunca é demais, e por estar sempre perto em todos os momentos de minha vida, sem medir esforços.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a **Deus**, razão maior da minha existência, pelo amor e cuidado a cada dia, dando-me forças, coragem e serenidade para que mais uma etapa se cumprisse em minha vida.

À Empresa Sucocítrico Cutrale que me proporcionou a oportunidade desta realização através do Diretor Agrícola Valdir Guessi, Gerente de Produção Rogério Visconti e Marco Antônio Marchesi.

Aos Professores Dr. Marcel Bellato Spósito e Dr. Geraldo José da Silva Junior pela orientação, sempre atenciosa e precisa em todos os momentos, pela dedicação, compreensão, apoio, paciência e amor à profissão.

Aos Engenheiros Agrônomos Tadeu Metzker e Saimon Faleiros pela colaboração, auxílio e amizade para a realização deste trabalho.

Ao Fundo de Defesa da Citricultura – FUNDECITRUS, junto com todos os funcionários que colaboraram, em especial ao Denis Marin que auxiliou em todas as avaliações no decorrer do trabalho.

À Banca Examinadora pelas correções e sugestões que foram de grande valia para este trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Sete Lagoas, pela imprescindível colaboração nos trabalhos de campo.

A todas as pessoas que ajudaram durante a montagem e condução do experimento, sem os quais não teria sido possível a realização do mesmo.

A todos que de uma maneira ou outra colaboraram para que a realização deste trabalho se tornasse possível.

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VII
1 Introdução.....	1
2 Revisão de literatura.....	3
2.1 Histórico da MPC.....	3
2.2 Etiologia e epidemiologia da Mancha Preta dos Citros.....	3
2.3 Sintomatologia da Mancha Preta dos Citros.....	4
2.4 Controle da Mancha Preta dos Citros	6
3 Material e Métodos.....	8
3.1 Descrição da área experimental	8
3.2 Delineamento Experimental.....	8
3.3 Programas de pulverização	8
3.4 Avaliações e análises dos dados.....	12
4 Resultados e Discussão	13
4.1 Severidade da Mancha Preta dos Citros.....	13
4.2 Incidência da mancha preta dos citros	18
4.3 Queda de frutos	21
4.4 Produtividade	22
4.5 Custo de produção para mercado interno e indústria.....	25
5 Conclusões.....	27
Referências Bibliográficas	28

Controle químico da *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos citros em frutos de laranja ‘Valência’

Autor: THIAGO VINHAS
Orientador: Prof. Dr. MARCEL BELLATO SPÓSITO

RESUMO

A Mancha Preta dos Citros, causada por *Guignardia citricarpa*, é responsável por grandes prejuízos na citricultura, por meio da redução da produtividade dos pomares e depreciação dos frutos para o mercado de fruta fresca. O seu manejo é realizado por diferentes estratégias, sendo as principais o controle químico e cultural. A pulverização com fungicidas é a principal medida de controle, realizada principalmente com o uso de fungicidas cúpricos, benzimidazóis e estrobilurinas. Tendo em vista a grande importância de se obter um bom controle desta doença, este trabalho teve como objetivos: i) avaliar o efeito do surfatante organossiliconado em comparação ao óleo mineral emulsionável em diferentes doses; ii) avaliar o efeito de diferentes intervalos de aplicação e períodos de controle da mancha preta dos citros em pomar com produção de fruta de mesa e; iii) avaliar o custo de produção nos diferentes tratamentos. O experimento foi instalado em pomar comercial de laranja doce ‘Valência’ no município de Mogi Guaçu, com 11 tratamentos e quatro repetições, sendo o delineamento em blocos casualizados. A severidade e a incidência da doença foram avaliadas em 50 frutos por planta, totalizando 200 frutos por parcela. A queda de frutos foi quantificada até a colheita, quando se avaliou a produção de frutos sintomáticos e assintomáticos das plantas. Para os dados de severidade, todos os tratamentos com os diferentes programas de pulverização diferiram da testemunha, com melhores resultados para os tratamentos com óleo a 0,25% em todas as pulverizações e período de controle prolongado até o fim do período chuvoso. Para os dados de incidência, o tratamento testemunha apresentou 99,87%, enquanto os tratamentos com seis ou sete pulverizações, com intervalos de até 25 dias entre as aplicações de cúpricos, e 35 dias entre as de sistêmicos apresentaram valores entre 2,6 e 3,4% de frutos com sintoma. A porcentagem de queda de frutos não diferiu entre os tratamentos com pulverizações, com valores próximos a 3%, porém todos diferiram da testemunha, que apresentou 7% de frutos caídos. A produtividade obtida em todos os tratamentos não diferiu significativamente da testemunha, com valores variando entre 3 e 4 caixas de 40,8 kg por

planta. Entretanto, os tratamentos com óleo mineral em todas as seis ou sete aplicações, com proteção até o final do período chuvoso apresentaram maior produção de frutos assintomáticos. Desta forma, a proteção dos frutos com calda fungicida acrescida de óleo mineral a 0,25% em todas as pulverizações, até o final do período chuvoso, é importante para reduzir a incidência e a severidade da doença. O número de pulverizações é menos importante que o período de proteção, desde que sejam respeitados os intervalos de até 25 e 35 dias para os fungicidas cúpricos e sistêmicos, respectivamente.

Palavras-chave: Fungicidas; *Citrus sinensis*; *Guignardia citricarpa*; óleo mineral; organosiliconado; intervalos de aplicação; período de controle.

Chemical control of citrus black spot in 'Valencia' sweet orange orchards to production for fresh market

Author: THIAGO VINHAS

Advisor: Prof. Dr. MARCEL BELLATO SPÓSITO

ABSTRACT

Citrus Black Spot (CBS), caused by *Guignardia citricarpa*, has been responsible for major losses in the citrus industry by reducing the productivity of orchards and for depreciating fruits for the fresh market. CBS management is performed mainly by cultural and chemical control strategies. Chemical control is primarily performed using cupric fungicides, benzimidazoles and strobilurins sprays. Given the great importance of achieving satisfactory control of this disease, this study aimed to: i) comparing the effect of organosilicone surfactant and oil at different rates for control of CBS; ii) evaluating the effect of spray interval and period of protection for control of CBS in orchards for fresh market produce and iii) assess the cost in different treatments. The experiment was set up in a commercial orchard of sweet orange 'Valencia' in the municipality of Mogi Guaçu, Brazil. Treatments were arranged in a randomized block design with 11 treatments and four blocks (repetitions). Disease severity and incidence were evaluated in 50 fruits per plant, totaling 200 fruits per plot. Fruit drop was assessed until harvest, when we evaluated separately yield of symptomatic and asymptomatic plants. Regarding the severity, all treatments with different spray programs differed from the control. The higher level of CBS control was observed for treatments with oil at 0.25% in all sprays and control period extended until the end of the rainy season. While the incidence of CBS for untreated control trees was as high as 99.87%, for treatments with six or seven sprays and spray interval of up to 25 days between applications of copper-based fungicides and up to 35 days for systemic fungicides the incidence of fruit with symptoms ranged between 2.6 and 3.4%. Premature fruit drop for treated trees was lower than 3%, and no statistical difference was observed among treatments sprayed with fungicides. In contrast, fruit drop in untreated trees reached 7% and differed from all chemical treatments tested. Fruit yield in all chemical treatments did not differ significantly from the untreated control, ranging from 3 to 4 boxes of 40.8 kg per plant. However, treatments that received oil in all 6 or 7 applications and had the period of protection extend to the end of the rainy season showed higher percentage of asymptomatic

fruits. Thus, the protection of fruit with fungicide amended with 0.25% mineral oil in all sprays until the end of the rainy season is important to reduce the incidence and severity of CBS. The number of sprays is not as important as the period of protection if the spray intervals for copper-based and systemic fungicides are no longer than 25 and 35 days, respectively.

Keywords: Fungicides; mineral oil organosilicone; spray interval; period of control.

1 INTRODUÇÃO

Entre as árvores frutíferas, uma das mais cultivadas e estudadas em todo o mundo é a laranjeira doce (*Citrus sinensis* Osbeck). A laranja constitui-se na quarta fruta mais produzida no mundo, cuja produção em 2009/2010 foi de 1,6 milhão de toneladas (FNP, 2011).

Os pomares mais produtivos, resultantes de uma citricultura estruturada, estão nas regiões de clima tropical e sub-tropical, destacando-se países como o Brasil, Estados Unidos, México, China e África do Sul (Donadio et al., 2005).

Apesar da importância na economia brasileira, a citricultura já passou por muitas dificuldades, na maioria das vezes relacionadas aos danos e perdas causados por doenças. Entre os diferentes agentes fitopatogênicos que afetam as laranjeiras, o fungo *Guignardia citricarpa* Kiely, agente causal da Mancha Preta dos Citros (MPC), causa grande impacto econômico à cultura, pela redução da produtividade em pomares, depreciação dos frutos para o mercado de fruta fresca, além de onerar os custos de produção pelas diferentes estratégias de controle (Rodrigues, 2006).

A MPC foi relatada no Brasil em 1980, no Estado do Rio de Janeiro (Robbs et al., 1980). Os sintomas da doença podem ocorrer em folhas, pecíolos e pedúnculo, porém são nos frutos que se mostram importantes, pois as lesões depreciam para mercado e, também, induzem à sua queda prematura. Os sintomas em frutos são observados em todas as espécies comerciais de citros, exceção feita à laranja azeda e a lima ácida 'Tahiti' (Aguilar-Vildoso et al., 2002). Em pomares onde a doença não é controlada, a MPC pode causar a queda prematura dos frutos (Timmer, 2000), e reduzir em até 80% a produção (Klotz, 1978).

Os sintomas de MPC limitam-se apenas ao flavedo dos frutos, formando diferentes tipos de lesões prejudicando a sua comercialização. No mercado interno, frutos sintomáticos tem o valor de comercialização reduzido, enquanto que para a exportação para países ou blocos econômicos onde a doença não foi relatada, a MPC é considerada doença quarentenária A1 (Aguilar-Vildoso et al., 2002).

O manejo da MPC é realizado por meio de diferentes estratégias, sendo as principais o controle químico e o cultural (Feichtenberger et al., 2005). A pulverização com fungicidas é a principal medida de controle, realizada principalmente com uso de fungicidas cúpricos, benzimidazóis e estrobilurinas. O número de pulverizações depende da uniformidade do

florescimento, intensidade da doença na área, pluviosidade e destino final dos frutos (Fundecitrus, 2008).

De acordo com Feichtenberger (1996), a utilização do óleo a 0,5% melhora a eficiência de controle da MPC. Entretanto, a aplicação do óleo nesta dose torna alto os custos de produção e o efeito do mesmo em doses inferiores ainda é desconhecido. Trabalhos recentes têm sido realizados com o objetivo de avaliar alternativas ao uso do óleo mineral ou vegetal, visando redução de custos de produção. De acordo com Stevens et al. (1997), os adjuvantes organossiliconados apresentam potencial para serem utilizados nas aplicações de agroquímicos em citros.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas em diferentes intervalos e propor o uso do adjuvante organossiliconado em substituição ao óleo mineral emulsionável, no controle da mancha preta dos citros em pomar cuja produção atenda ao mercado de fruta fresca. O custo comparativo de controle da doença, e conseqüentemente análise econômica também será realizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da MPC

A MPC foi inicialmente relatada na Austrália em 1895, sendo responsável por grandes perdas de frutos de laranjeira ‘Valência’ (Kiely, 1948). No Brasil, a primeira constatação ocorreu em 1980 no Rio de Janeiro (Robbs et al., 1980). No Estado de São Paulo a MPC foi relatada em 1992 nos municípios de Conchal e Engenheiro Coelho afetando limoeiros e laranjas doces de maturação tardia (Goes & Feitchtenberg, 1993).

Todas as variedades de laranjas doces comerciais são susceptíveis a MPC. A lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*) e a laranja azeda (*Citrus aurantium*) mostram-se resistentes à doença (Kotzé, 1996). A doença causa sintomas em folhas, ramos e em frutos (Aguilar-Vildoso et al., 2002). Nos frutos, os sintomas provocam a depreciação para o comércio de frutas frescas e restringe a exportação (Aguilar-Vildoso et al., 2002).

2.2 Etiologia e epidemiologia da Mancha Preta dos Citros

A mancha preta dos citros (MPC) tem como agente causal o fungo *Guignardia citricarpa* Kiely, classificado como Loculoascomiceto da ordem Dothideales e família Botriosphaeriaceae. O patógeno tem apenas os citros (*Citrus* spp.; *Fortunella* spp., *Poncirus* spp.) como hospedeiro e no ciclo da doença são produzidas a forma perfeita do patógeno, *Guignardia citricarpa*, e a forma imperfeita, *Phyllosticta citricarpa* (McAlp.) van der Aa. (Kiely, 1948).

Em sua fase sexual, o fungo produz, nas folhas de citros em decomposição, estroma plectenquimatoso, pseudotécio globoso e subgloboso, contendo em seu interior ascas em forma de clava, arredondado e bitunicado. No interior dos pseudotécios são produzidas várias ascas onde são formados os ascósporos. Esses pseudotécios são formados na face da folha que fica exposta a luz por apresentarem fototropismo positivo (Kotzé, 1981). As ascas se formam entre 40 a 180 dias após a queda das folhas. No interior das ascas são formados até oito ascósporos unicelulares, hialinos, ligeiramente acinzentados, rombóides, contendo grânulos e um grande vacúolo central. Os ascósporos quando maduros são ejetados à força pelo ostíolo sendo levados pelo vento a longas distâncias (McOnie, 1964). A fase sexual está relacionada com o ciclo primário da MPC, cujos ascósporos formados são responsáveis pela introdução do patógeno na área e o início da epidemia, a cada ciclo da cultura (Aguilar-Vildoso et al., 2002).

Em sua fase assexual, o fungo produz picnídios nas lesões contidas em frutos, pedúnculo e ramos, assim como em folhas de algumas espécies cítricas (Silvanesan, 1984). Os picnídios são de coloração marrom-escura ou preta, solitários ou agregados, globosos, apresentando um ostíolo levemente papilado e circular (Feichtenberger et al., 1997). No interior dos picnídios são formados os conídios que apresentam forma ovóide a elíptica, subglobulosos, hialinos, unicelulares, multigutulados e ficam involtos por uma mucilagem. Em contato com água de chuva, a mucilagem se dissolve liberando e disseminando os conídios a curtas distâncias (Feichtenberger et al., 1997; Baldassari et al., 2001). Os conídios dispersos pela água, são carregados até a superfície de órgãos suscetíveis próximos, onde ocorrem novas infecções. Os picnídios também podem ser formados nas folhas em decomposição. Normalmente a fase assexual depois de estabelecida é responsável pelo ciclo secundário da doença, onde os conídios são responsáveis pelo aumento da doença na planta hospedeira e ao seu redor (Aguilar-Vildoso et al., 2002).

Para as condições brasileiras o ciclo da doença pode ter início tanto por conídios formados em lesões existentes nos frutos maduros, ramos e folhas caídas no solo, como nos ascósporos, formados em folhas mortas caídas no solo, sob as plantas cítricas (Goes, 1998).

2.3 Sintomatologia da Mancha Preta dos Citros

Os sintomas mais importantes da mancha preta dos citros ocorrem nos frutos. As lesões ficam restritas ao flavedo, portanto prejudica principalmente a aparência dos frutos, o que inviabiliza a sua exportação e prejudica sua comercialização para o mercado de fruta fresca (Aguilar-Vildoso et al., 2002).

É comum encontrar frutos com maior número de lesões na face exposta à luz solar, pois o aparecimento dos sintomas é favorecido pela combinação luminosidade e altas temperaturas. O aparecimento destes sintomas pode demorar até um ano, dependendo da variedade (Fundecitrus, 2004). Existem seis tipos de sintomas da MPC observados em frutos, conhecidos como falsa melanose, mancha dura, mancha sardenta, mancha virulenta, mancha rendilhada e a mancha trincada (Goes et al., 2000).

O sintoma da falsa melanose manifesta-se em frutos em desenvolvimento, ainda verdes, e caracteriza-se pela presença de manchas irregulares, de tamanho variado, mas predominantemente pequenas, normalmente circundadas por inúmeros pontos escuros, constituindo lesões satélites. Esse sintoma difere da melanose, cujo agente causal é o fungo

Diaporthe citri, pela coloração escura e por apresentar uma textura lisa ao tato. No sintoma de falsa melanose não são produzidos corpos de frutificação, portanto, esse sintoma não é fonte de inóculo para o ciclo secundário da doença (Fundecitrus, 2004).

A mancha dura é o sintoma mais comum e típico. Geralmente começa a aparecer quando o fruto inicia a maturação. As lesões são deprimidas e bem definidas, com centro acinzentado, contendo pontuações escuras, que caracterizam a presença de picnídios. Essas lesões são normalmente circundadas por uma borda de coloração marrom escura a preta. Em frutos mais esverdeados a lesão é circundada por um halo amarelado, e em frutos mais maduros é circundado por uma halo esverdeado. A mancha dura, por produzir picnídios em suas lesões, é fonte de inóculo da doença (Fundecitrus 2008).

A mancha sardenta ocorre em frutos maduros. São pequenas lesões deprimidas e avermelhadas, que podem coalescer formando uma grande lesão, ou permanecer pequenas e individualizadas (Feichtenberger et al, 2005), tipicamente contendo picnídios no seu interior. Esse sintoma tem maior importância no final da safra, quando os frutos estão maduros e as temperaturas estão elevadas, podendo ocorrer também após a colheita, durante o transporte e armazenamento do fruto. Por apresentar picnídio em suas lesões, assim como a mancha dura, constitui-se, também, em fonte de inóculo da doença (Fundecitrus, 2004).

A mancha virulenta é o resultado da fusão de diferentes tipos de sintomas, caracteriza-se pela formação de grandes lesões que podem tomar extensas áreas do fruto no decorrer do desenvolvimento (Fundecitrus, 2008).

A mancha trincada se expressa em frutos ainda verdes e geralmente está associada à presença do ácaro da ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*). As lesões são arredondadas, lisas e de tamanho variado, inicialmente de aspecto oleoso, escuras ou levemente acastanhadas. Após atingir a maturidade, a casca apresenta trincas ou fissuras. Essa lesão não apresenta corpos de frutificação (Goes et al., 2000).

A mancha rendilhada ocorre em frutos imaturos na forma de lesões superficiais de textura lisa e sem bordas definidas, atingindo grandes áreas dos frutos. Estas lesões não apresentam corpos de frutificação (Fundecitrus, 2008).

2.4 Controle da Mancha Preta dos Citros

O controle da mancha preta é feito utilizando-se diferentes estratégias, entre elas, o controle químico, com aplicações sequenciais de fungicidas no pomar (Feichtenberger et al., 2005). O controle químico inicia-se na fase de queda das pétalas e desenvolvimento inicial do fruto (chumbinho) (Feichtenberger et al., 2005).

Todos os talhões que apresentam plantas com sintomas de MPC devem ser pulverizados, independentemente da intensidade da doença. O número de pulverizações pode variar entre seis a oito por ano, em função do histórico da doença na área, das condições ambientais, da suscetibilidade da variedade, dos fungicidas utilizados e do destino da produção (Fundecitrus, 2004).

Os tratamentos fungicidas utilizados para pomares que produzem frutos para a indústria têm como objetivo reduzir a queda de frutos, que ocorre principalmente no período que antecede a colheita. Como os sintomas dos frutos não modificam a qualidade interna dos frutos, as indústrias de suco aceitam frutos com sintomas da MPC. Portanto, nesse caso, o produtor está mais preocupado com a produção do que a qualidade visual dos frutos. Entretanto, produtores que visam produzir frutos para o mercado de fruta fresca, têm como objetivo a qualidade visual, ou seja, frutos isentos de sintomas da doença. Nesse segundo caso, o controle torna-se mais difícil uma vez que o fruto é suscetível em todas as fases do seu desenvolvimento (Fundecitrus, 2004).

Dentre os fungicidas registrados para o uso em citros, com ação contra *G. citricarpa*, encontram-se os protetores ou de contato, como os a base de cobre (sulfato de cobre, hidróxido de cobre, oxiclreto de cobre e óxido cuproso) e os ditiocarbamatos (mancozeb e propineb), e com ação sistêmica do grupo dos benzimidazóis (carbendazim e tiofanato metílico) e das estrobilurinas (piraclostrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina). Para aumentar a eficácia do controle da MPC, os fungicidas devem ser misturados com óleo vegetal ou mineral a 0,25 - 0,5%. A aplicação de fungicidas cúpricos é feita em intervalos de quatro semanas enquanto os benzimidazóis ou estrobilurinas, mesmo em mistura com protetores, os intervalos são maiores, de até seis semanas (Feichtenberger et al., 2005).

O controle químico da MPC depende, principalmente, do destino final da produção: exportação, mercado interno de fruta fresca ou processamento industrial (Laranjeira et al., 2005). Caso a fruta seja destinada à indústria para a produção de suco, o controle pode ser

realizado utilizando somente fungicidas à base de cobre misturado com óleo vegetal ou mineral (Feichtenberger et al., 2005).

Por outro lado, os fungicidas cúpricos devem ser restritos às primeiras pulverizações, devido a problemas de fitotoxicidade do cobre e por esse produto tornar mais evidente manchas, lesões e injúrias presentes nos frutos. Nas demais aplicações são utilizadas benzimidazóis ou estrobilurinas em mistura com óleo emulsionável. O uso contínuo e inadequado desses fungicidas pode provocar o aparecimento de resistência de isolados do fungo aos produtos (Calderán, 2009). Os fungicidas sistêmicos devem ser utilizados alternadamente, ou em misturas com produtos de contato que apresentam baixo risco de desenvolvimento de resistência (Feichtenberger et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

O experimento foi instalado em pomar comercial de laranjeira doce ‘Valência’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertada em citrumeleiro ‘Swingle’ (*Citrus paradisi* Macf. × *Poncirus trifoliata* L. Raf.), com nove anos de idade, com espaçamento de 7,5 m x 3,5 m, localizado no município de Mogi Guaçu, São Paulo, latitude: 22° 11’ 49.8’’, longitude: 47° 11’ 55.2’’. O pomar possui sistema de irrigação por aspersão (canhão) e apresentava histórico de mancha preta dos citros.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 11 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída por três ruas de 95 plantas, totalizando 285 plantas. A parcela útil foi definida e estabelecida pelas quatro plantas centrais da rua central, de cada unidade experimental.

3.3 Programas de pulverização

As pulverizações foram realizadas utilizando pulverizador Natali[®], modelo Alfa 4000. O conjunto trator-pulverizador foi calibrado para proporcionar uma velocidade de deslocamento de 2,0 km/h. Foram utilizadas pontas de pulverização de cerâmica padrão Jacto[®], com pressão de trabalho de 150 libras pol², tamanho de gotas de 150-200 micras, proporcionando um volume de calda de 12 litros/planta (4500 L/hectare).

O experimento contou com 11 diferentes programas de pulverização para o controle da MPC (Tabela 1), onde foram utilizados fungicidas: i) cúprico - oxicloreto de cobre (Recop[®], 840 g/kg, formulação pó molhável, na dose de 3,6 kg/2000 L de água, ATAR do Brasil – Defensivos Agrícolas LTDA); ii) benzimidazol - carbendazim (Derosal 500 SC[®], 500 g/L, formulação suspensão concentrada, na dose de 2,0 L/ 2000 L de água, Bayer S.A., São Paulo, SP) e; iii) estrobilurina - trifloxistrobina (Flint 500 WG[®], 500 g/kg, formulação grânulos dispersíveis em água, na dose de 0,150 kg/2000 L de água, Bayer S.A., São Paulo, SP). Em conjunto com os fungicidas foi utilizado: i) óleo mineral emulsionável (Agefix[®], 92% óleo mineral, nas doses de 0,15 ou 0,25%, ou seja, 3,0 L ou 5,0 L/2000L de água, respectivamente, Agecom Produtos de Petróleo Ltda ou; ii) surfatantes organossiliconado

(Silwet[®], 100% copolímero de poliéter e silicone, na dose de 0,5 L/ 2000L de água, Momentive Performance Materials Indústria de Silicones Ltda).

O programa de pulverização dos tratamentos utilizados foi:

- T1: seis aplicações, a 1^a de cobre no estágio de 2/3 que pétalas caídas; a 2^a de cobre + 5 L de óleo, 18 dias após a anterior (DAA); a 3^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo mineral 20 DAA; a 4^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo mineral 29 DAA; a 5^a com carbendazim + 5 L de óleo 32 DAA; e a 6^a com carbendazim + 5 L de óleo mineral 30 DAA.
- T2: seis aplicações com os mesmos produtos e intervalos de aplicação adotados em T1, tendo como diferença a dosagem de óleo mineral, ao invés de 5 L (T1) foram utilizados 3 L.
- T3: seis aplicações como os mesmos produtos, doses e intervalos de aplicação que usados em (T1), tendo como diferença a não utilização de óleo nas duas últimas aplicações.
- T4: seis aplicações com os mesmos produtos, doses e intervalos de aplicação de (T2), tendo como diferença a não utilização de óleo nas duas últimas aplicações.
- T5: seis aplicações com os mesmos produtos, doses e intervalos de aplicação usados em T1, tendo como diferença a substituição do óleo por surfatante organossiliconado.
- T6: seis aplicações com os mesmos produtos, doses e intervalos de aplicação usados em (T3), tendo como diferença a substituição do óleo por surfatante organossiliconado.
- T7: sete aplicações, a 1^a de cobre no estágio de 2/3 que pétalas caídas; a 2^a de cobre + 5 L de óleo, 18 dias DAA; a 3^a de cobre + 5 L de óleo 20 DAA; a 4^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo 20 DAA; a 5^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo 31 DAA; a 6^a com carbendazim + 5 L de óleo 30 DAA; e a 7^a com carbendazim + 5 L de óleo 30 DAA.
- T8: seis aplicações, a 1^a de cobre no estágio de 2/3 que pétalas caídas; a 2^a de cobre + 5 L de óleo, 25 DAA; a 3^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo 25 DAA; a 4^a com trifloxistrobina + 5 L de óleo 32 DAA; a 5^a com carbendazim + 5 L de óleo 31 DAA; e a 6^a com carbendazim + 5 L de óleo 30 DAA.
- T9: seis aplicações, a 1^a de cobre no estágio de 2/3 que pétalas caídas; a 2^a de cobre mais 5 L de óleo, 20 DAA; a 3^a com trifloxistrobina mais 5 L de óleo 20 DAA; a 4^a com trifloxistrobina mais 5 L de óleo 37 DAA; a 5^a com carbendazim mais 5 L de óleo 33 DAA; e a 6^a com carbendazim mais 5 L de óleo 35 DAA.
- T10: seis aplicações, a 1^a de cobre no estágio de 2/3 que pétalas caídas; a 2^a de cobre mais 5 L de óleo, 25 DAA; a 3^a com trifloxistrobina mais 5 L de óleo 25 DAA; a 4^a com

trifloxistrobina mais 5 L de óleo 37 DAA; a 5ª com carbendazim mais 5 L de óleo 35 DAA; e a 6ª com carbendazim mais 5 L de óleo 35 DAA.

- T11: a testemunha, onde não foi realizada aplicação com fungicidas.

Tabela 1 – Caracterização dos tratamentos adotados para o controle da mancha preta dos citros.

Tratamentos	Dias após início das aplicações ¹																			
	0	18	25	38	50	58	67	73	80	85	87	97	106	111	117	120	127	141	147	155
	15/set	03/out	10/out	23/out	04/nov	12/nov	21/nov	27/nov	04/dez	09/dez	11/dez	21/dez	30/dez	04/jan	10/jan	13/jan	20/jan	03/fev	09/fev	17/fev
1	Cobre ²	Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo			Trifl. + 5L óleo					Carb. + 5L óleo					Carb. + 5L óleo			
2	Cobre	Cobre + 3L óleo		Trifl. + 3L óleo			Trifl. + 3L óleo					Carb. + 3L óleo					Carb. + 3L óleo			
3	Cobre	Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo			Trifl. + 5L óleo					Carb.					Carb.			
4	Cobre	Cobre + 3L óleo		Trifl. + 3L óleo			Trifl. + 3L óleo					Carb.					Carb.			
5	Cobre	Cobre + silicon.		Trifl. + silicon.			Trifl. + silicon.					Carb. + silicon.					Carb. + silicon.			
6	Cobre	Cobre + silicon.		Trifl. + silicon.			Trifl. + silicon.					Carb.					Carb.			
7	Cobre	Cobre + 5L óleo		Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo					Trifl. + 5L óleo				Carb. + 5L óleo				Carb. + 5L óleo	
8	Cobre		Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo				Trifl. + 5L óleo					Carb. + 5L óleo				Carb. + 5L óleo		
9	Cobre	Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo				Trifl. + 5L óleo					Carb. + 5L óleo					Carb. + 5L óleo		
10	Cobre		Cobre + 5L óleo		Trifl. + 5L óleo					Trifl. + 5L óleo						Carb. + 5L óleo				Carb. + 5L óleo
Testemunha	Sem pulverizações																			

¹ Dia 0 corresponde ao estágio de 2/3 de queda de pétalas.

² Cobre = pulverizações de oxicloreto de cobre (3,6 kg de Recop[®] em 2000 L de calda); 3L ou 5L óleo = dose de 3 ou 5 litros de óleo mineral Agefix[®] em 2000L de calda; Silicon. = surfatante organosiliconado (0,5 L de Silwet[®] em 2000L de calda); Trifl. = trifloxistrobina (estrobilurina) na dose de 0,15 kg de Flint 500 WG[®] em 2000 L de calda e Carb. = carbendazim (benzimidazol) na dose de 2,0 L de Derosal 500 SC[®] em 2000 L de calda.

3.4 Avaliações e análises dos dados

As avaliações foram iniciadas dia 14 de abril de 2010 e estendeu-se até 14 de outubro de 2010, data da colheita. Foram realizadas 13 avaliações com intervalo médio de 14 dias, sendo avaliados 50 frutos por planta (totalizando 200 frutos por parcela) quanto à incidência (% de frutos sintomáticos) e a severidade (% de área do fruto lesionada), com o auxílio da escala diagramática (Figura 1), adaptada de Spósito et al. (2004).

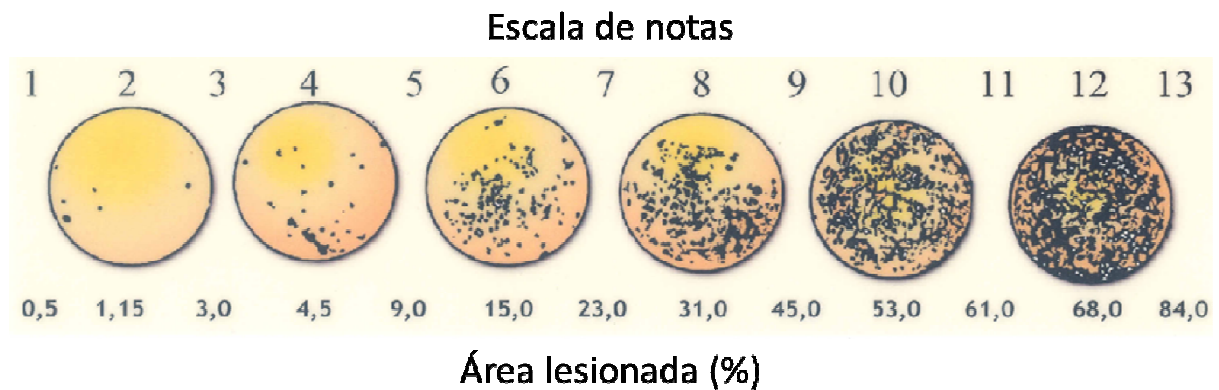


Figura 1 - Escala diagramática utilizada para avaliação da severidade dos sintomas da mancha preta dos citros, adaptada de Spósito et al. (2004).

A partir de 11 de agosto de 2010 até a colheita foram realizadas avaliações quinzenais da queda de frutos por parcela útil, que foi cercada com redes visando evitar que as frutas pertencentes às plantas ao lado interferissem na contagem de frutas da área útil. Foi avaliada, na colheita a produção (kg/planta) correspondente aos diferentes tratamentos.

Os valores médios de severidade e incidência dos sintomas da mancha preta dos citros de cada parcela dos diferentes tratamentos, obtidos no período de colheita dos frutos, foram submetidos à análise de variância e comparados estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Avaliou-se o progresso da incidência e severidade da MPC, onde foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), para os diferentes tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Da área útil determinou-se: produção total, produção por planta, número total de frutos por planta e porcentagem de frutos sintomáticos e assintomáticos por planta.

As informações meteorológicas referentes ao período de desenvolvimento deste trabalho foram obtidas de uma estação automática localizada na propriedade. Dados de precipitação foram transformados em valores diários.

3.4.1 Análise de custos

O custo médio para a realização dos diferentes tratamentos adotados no controle da mancha preta foi obtido por consulta de preços praticados em revendas de defensivos agrícolas na Região de Mogi Guaçu/SP, no período de setembro a outubro de 2011. O custo médio de cada aplicação foi calculado em função da utilização ou não dos fungicidas e demais adjuvantes (óleo ou organossiliconado), em diferentes doses. Considerou-se, além dos produtos, os custos operacionais e de mão-de-obra para a realização das pulverizações.

A produção total foi obtida pelo número de caixas produzidas por planta, e a produção de frutos assintomáticos obtida em função da porcentagem de frutos avaliados sem a presença de sintomas da doença. Para os cálculos da receita, foram consideradas duas condições: i) receita da produção destinada à indústria, com o valor da caixa fixado em R\$10,00 e, ii) receita da produção destinada ao mercado de fruta de mesa, com o valor da caixa de frutos assintomáticos de R\$15,00, e o valor da caixa de frutos sintomáticos de R\$10,00.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Severidade da Mancha Preta dos Citros

Para os dados de severidade da MPC, pode-se observar que todos os tratamentos com os diferentes programas de pulverização diferiram significativamente da testemunha ($p < 0,05$). A severidade ao final das avaliações variou entre 0,02 a 1,56% para os tratamentos onde foram pulverizados fungicidas, enquanto na testemunha a severidade final foi de 4,48% de área de frutos com sintomas (Figura 2). De acordo com Fagan & Goes (2000), normalmente a queda dos frutos dá-se quando os índices de doença forem superiores a 2,8%. Desta forma, apenas na testemunha foi observado níveis de severidade acima deste valor limite para a queda prematura dos frutos.

Como a severidade da doença interfere diretamente na qualidade visual da fruta para a produção voltada ao mercado de fruta de mesa, pode-se observar que os piores tratamentos

foram a testemunha (4,48%) e o tratamento T4 (1,56%), que diferiram significativamente dos melhores tratamentos, T7 e T10, com severidade média de 0,02% em ambos os tratamentos (Figura 2). No tratamento T4 foram realizadas seis aplicações de fungicidas, igual ao T10, porém, sendo utilizado uma menor concentração de óleo (0,15%) nas quatro primeiras pulverizações, e abstendo-se do seu uso não nas duas últimas pulverizações. Além disso, a última aplicação no tratamento T4 ocorreu 127 dias após o início das aplicações (2/3 de queda de pétalas), enquanto que em T10 essa o foi 28 dias após (155 dias após o início das aplicações). Por outro lado o T7, com sete aplicações, a última aplicação com fungicida deu-se 20 dias após a última do T4 (147 dias após início das aplicações) (Tabela 1). Vários eventos de chuvas ocorreram entre o 127º e 155º dia após início das aplicações (Figura 3).

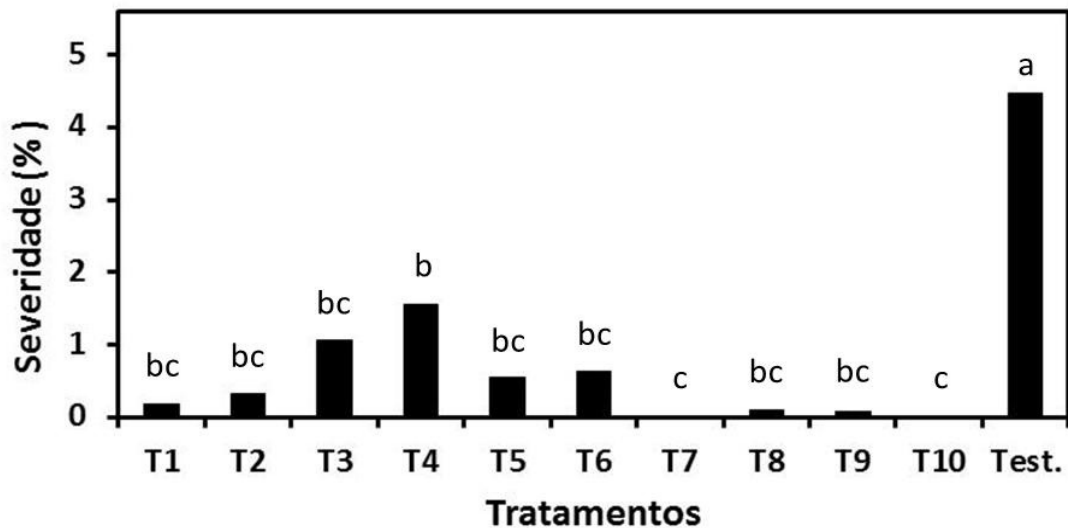


Figura 2 – Severidade final (% de área lesionada) de frutos infectados com *Guignardia citricarpa*, em diferentes programas de pulverização. Letras iguais indicam que não houve diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados da última avaliação, em 14/10/2010.

O uso de óleo mineral em dosagem inferior à convencional recomendada, de 0,25%, e a ausência do uso do mesmo nas duas últimas pulverizações no tratamento T4, agregado a um período menor de cobertura em uma época chuvosa a partir do 127º dia após início das aplicações (Figura 3) contribuíram para reduzir a eficiência no controle da doença, neste tratamento, em relação aos tratamentos T7 e T10.

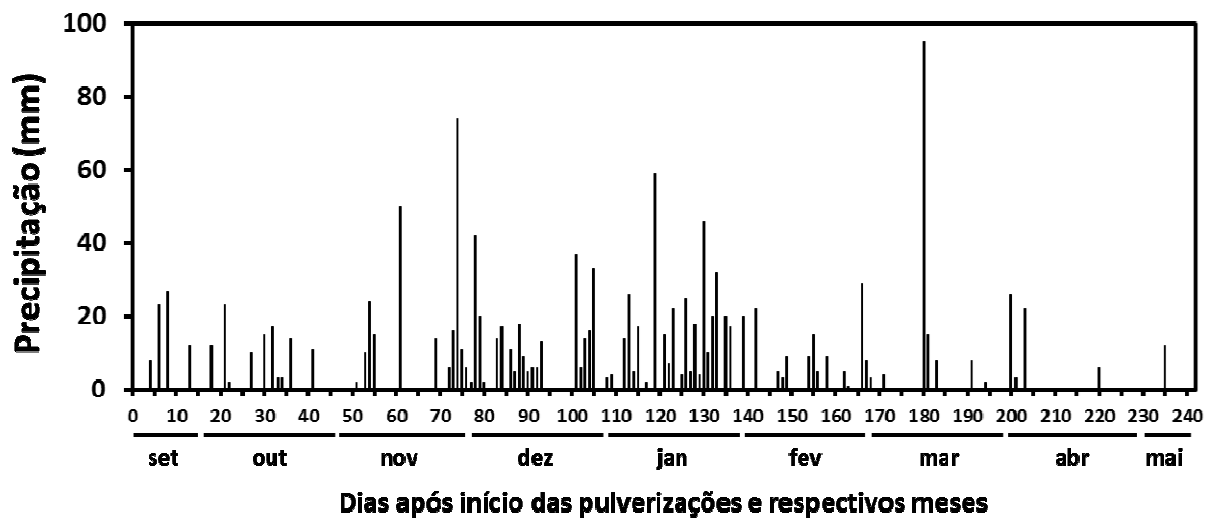


Figura 3 – Precipitação pluviométrica na área experimental durante as pulverizações. Dia 0 (15/09/2009) corresponde ao início das pulverizações no estádio de 2/3 de queda de pétalas.

Em todos os tratamentos a severidade aumentou ao longo das avaliações, que iniciaram quando da presença dos primeiros sintomas (abril/2010), e estenderam até a colheita, em outubro/2010. Nas primeiras avaliações de campo, poucos sintomas da doença foram observados, pelo fato dos frutos estarem ainda verdes, com predominância de sintomas do tipo falsa melanose. De acordo com Feichtenberger (1996), a severidade nos frutos progride com a maturação dos mesmos, devido a alta temperatura e a intensa radiação solar, que são condições ambientais que favorecem a sua expressão. A partir do mês de maio houve um incremento abrupto na expressão dos sintomas nas plantas testemunha, cuja severidade passou de 0,28% no início de maio, para 4,0% no final do mês de julho. A partir desta data os valores foram mantidos entre 4,0 e 5,0% de área lesionada (Figura 4).

Nos tratamentos T3 e T4, nos quais não foi utilizado óleo mineral nas duas últimas aplicações, o nível de expressão de sintomas apresentou valores sempre acima daqueles observados nos tratamentos onde foi acrescido óleo nessas pulverizações, seja com 0,15% (T2) ou 0,25% (T1) (Figura 4). A retirada do óleo nas duas últimas aplicações foi devido ao aparecimento, sempre nesta época do ano, do ácaro da falsa ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), sendo necessárias aplicações de acaricidas em conjunto com os fungicidas, o que encarece o controle da doença. Além disso, um dos acaricidas mais utilizados com eficiência no controle deste ácaro é o enxofre, que por sua vez é incompatível com o óleo mineral, causando fitotoxicidade quando em mistura.

Para o tratamento T1, onde se utilizou óleo em todas as pulverizações, e o tratamento T5, onde foi utilizado o surfactante organossiliconado, não se observou diferenças entre os valores de severidade (Figura 2). Porém, quando se analisa a severidade pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), o tratamento com o surfactante organossiliconado apresentou valores significativamente superiores aos encontrados para o tratamento com o óleo (Tabela 2).

Para os tratamentos T1, T2, T7, T8, T9, T10 os quais foram realizadas seis ou sete aplicações de fungicidas, acrescidos de óleo mineral, em diferentes intervalos (variando de 20 a 25 dias para fungicidas cúpricos e de 30 a 35 dias para os fungicidas de ação sistêmica – benzimidazol e estrobilurina), os valores de severidade não diferiram entre si (Figuras 2 e 4). Desta forma, as aplicações de cúpricos e sistêmicos para o controle da mancha preta podem ser realizadas em intervalos de até 25 e 35 dias, respectivamente.

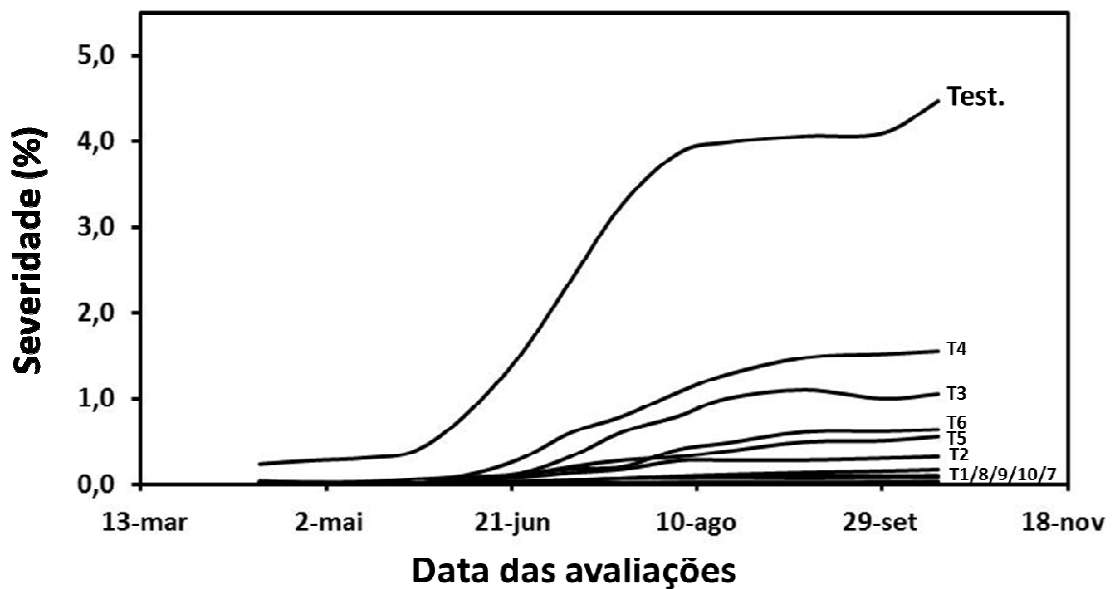


Figura 4 – Progresso da severidade (% de área lesionada) de frutos infectados com *Guignardia citricarpa*, em diferentes programas de pulverização. As avaliações iniciaram em 14/04/2010 e encerram-se em 14/10/2010, totalizando 13 avaliações.

De acordo com Goes et.al. (2000), o óleo aumenta o desempenho do produto e a recomendação é de 0,25%. Aqui os resultados com a utilização do óleo em 60% desta dose recomendada apresentou o mesmo efeito sobre a severidade da doença, ou seja, a redução da dose de óleo não interferiu na quantidade de sintomas observados nos frutos. Vale ressaltar, entretanto, que ao analisar a AACPD para a severidade da doença, o tratamento com óleo a

0,25% foi mais eficiente que o tratamento com óleo a 0,15% (Tabela 2). Como os dados foram obtidos em apenas um ano de experimentação, torna-se necessário realizar novos ensaios antes de ser recomendada a redução de dose de óleo nas aplicações.

Tabela 2 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), em incidência (% de frutos com sintomas) e severidade (% de área do fruto lesionada) da mancha preta dos citros nas 13 avaliações nos diferentes tratamentos com programas de pulverização em pomar de laranja 'Valencia', no município de Mogi Guaçu.

Tratamentos	AACPD (incidência)	AACPD (severidade)
7	261 a	1,47 a
10	378 a	2,09 a
9	659 b	7,94 a
8	1008 c	10,34 a
1	1931 d	12,97 a
2	3412 e	28,98 b
5	4267 f	44,27 c
6	5735 g	50,93 c
3	7241 h	94,91 d
4	9325 i	135,30 e
Testemunha	16436 j	447,22 f

Em áreas com alta pressão de inóculo e em anos com elevado regime de chuvas, a redução da dose de óleo pode não ser a melhor estratégia, assim como a substituição do mesmo pelo surfatante organossiliconado. Além disso, este foi o primeiro ano de avaliação da doença nas plantas após a redução da dose de óleo ou substituição pelo organossiliconado, que de certa forma, contribuiu para a não observação de diferenças significativas na incidência e severidade da doença entre os tratamentos. Pela análise da AACPD foi possível observar diferenças significativas entre estes tratamentos (Tabela 2). Assim sendo, será que ao longo dos anos a não utilização do óleo a 0,25% poderá acarretar em aumentos significativos na intensidade da doença e posterior queda acentuada de frutos? Estudos ao longo do tempo na mesma área são necessários para obtenção destes resultados.

A utilização de sete aplicações (T7) resultou em níveis de severidade (em %) semelhantes a realização de seis aplicações (T1). Entretanto, pela análise da AACPD, o tratamento T7 foi superior significativamente á T1, uma vez que neste o período de proteção foi menor, com 127 dias em relação ao T7, com 147 dias. De acordo com Feichtenberger et.al.

(2000), o emprego de 4, 5 ou 6 aplicações com intervalos de 28 entre os cúpricos, e 42 dias entre os sistêmicos, não diferiram entre si. Portanto, quando o objetivo é produção de frutas de mesa, a proteção dos frutos deve ser realizada até o final do período chuvoso.

4.2 Incidência da mancha preta dos citros

Dentre os programas de pulverizações avaliados, pode-se observar que os menores valores de incidência da MPC foram observados nos tratamentos T7, T8, T9 e T10, os quais não diferiram significativamente dos tratamentos T1 e T2. O tratamento testemunha apresentou incidência de 99,67% ao final das avaliações, evidenciando a grande quantidade de inóculo presente na área experimental. Os tratamentos T7 e T10 foram os que apresentaram os menores valores de incidência de frutos com sintomas, 2,6 e 3,4%, respectivamente (Figura 5). A incidência da doença é a variável mais importante a ser analisada quando o objetivo é a comercialização de frutos para mesa. Quando o destino da fruta é a exportação, a tolerância é zero para frutos com sintomas de mancha preta.

Os tratamentos T3 e T4 cuja incidência de frutos sintomáticos foi de 71 e 83%, respectivamente, não diferiram significativamente do tratamento testemunha. O programa de pulverização dos tratamentos T3 e T4 são semelhante ao adotado em T1 e T2, diferindo-se apenas na concentração de óleo, sendo, 0,25% para T1 e T3, e 0,15% para T2 e T4, na 2^a, 3^a e 4^a aplicações, e pela ausência no uso de óleo nas duas últimas aplicações (5^a e 6^a) nos tratamentos T3 e T4. Pode-se observar que a redução da quantidade de óleo utilizada em todas as aplicações não influenciou na incidência da doença ao final das avaliações, sendo T1 significativamente igual a T2 enquanto T3 foi igual a T4 (Figura 5). Entretanto, quando os dados de incidência são transformados em AACPD, observa-se que há diferenças significativas entre os tratamentos T1, T2, T3 e T4, e a redução da dose de óleo contribui para o aumento da presença de frutos sintomáticos nas plantas. A abstenção do uso do óleo mineral nas duas últimas aplicações, T3 e T4, também propiciou aumento na porcentagem de frutos com sintomas (Figura 5). A incidência mostra os valores finais alcançados, mas a AACPD é mais útil, pois descreve o crescimento da doença ao longo do tempo.

Os melhores tratamentos foram aqueles onde o período de pulverizações foi prolongado, ou seja, T8 e T9, com a última aplicação sendo realizados em 141 dias após o início, (03/02/10), T7 até 147 dias (09/02/10), e T10, até 155 dias após a antese, (17/02/10) (Figuras 3 e 5). Nos tratamentos onde se utilizou óleo mineral em todas as pulverizações, porém com variações apenas nos intervalos entre as aplicações, verificou-se que não houve

diferenças significativas entre eles, quanto à porcentagem de frutos infectados (Figura 5). O tratamento em que foi utilizado o surfatante organossiliconado (T5) mostrou o mesmo resultado que os tratamentos onde foi utilizado óleo na concentração de 0,15 ou 0,25% (Figura 3), com período de pulverizações similares, de 127 dias após início das aplicações (Figura 5). Entretanto, com a análise feita pela AACPD da incidência, o tratamento com a utilização do óleo a 0,25% (T1) apresentou valores significativamente inferiores, quando comparado com o tratamento (T5), onde foi utilizado o organossiliconado (Tabela 2).

Os níveis de incidência em todos os tratamentos aumentaram ao longo das avaliações, que iniciaram em abril/2010, com os primeiros sintomas, e estenderam até a colheita, em outubro/2010. Na primeira avaliação de incidência realizada em 14/04/2010, a testemunha apresentou 69% de frutos com sintomas de MPC, cujo índice aumentou gradativamente ao longo das avaliações, chegando a 99,62% na última avaliação (Figura 6).

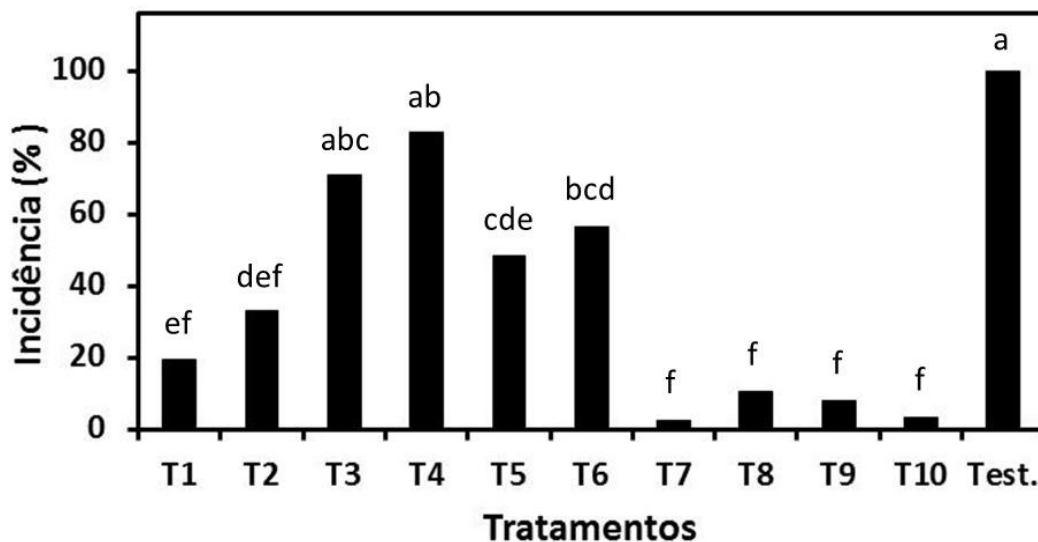


Figura 5 – Incidência final (%) de frutos infectados com *Guignardia citricarpa*, em diferentes programas de pulverização. Letras iguais indicam que não há diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados da última avaliação do dia 14/10/2010.

Nos tratamentos T7 e T10 os valores de incidência foram de 2,63% e 3,38%, respectivamente. Assim como para a severidade, os tratamentos T3 e T4, onde não foi utilizado óleo mineral nas últimas aplicações, a doença apresentou incidência com valores sempre acima dos tratamentos onde foi acrescido óleo nas pulverizações, seja a 0,15 ou 0,25% (Figura 6).

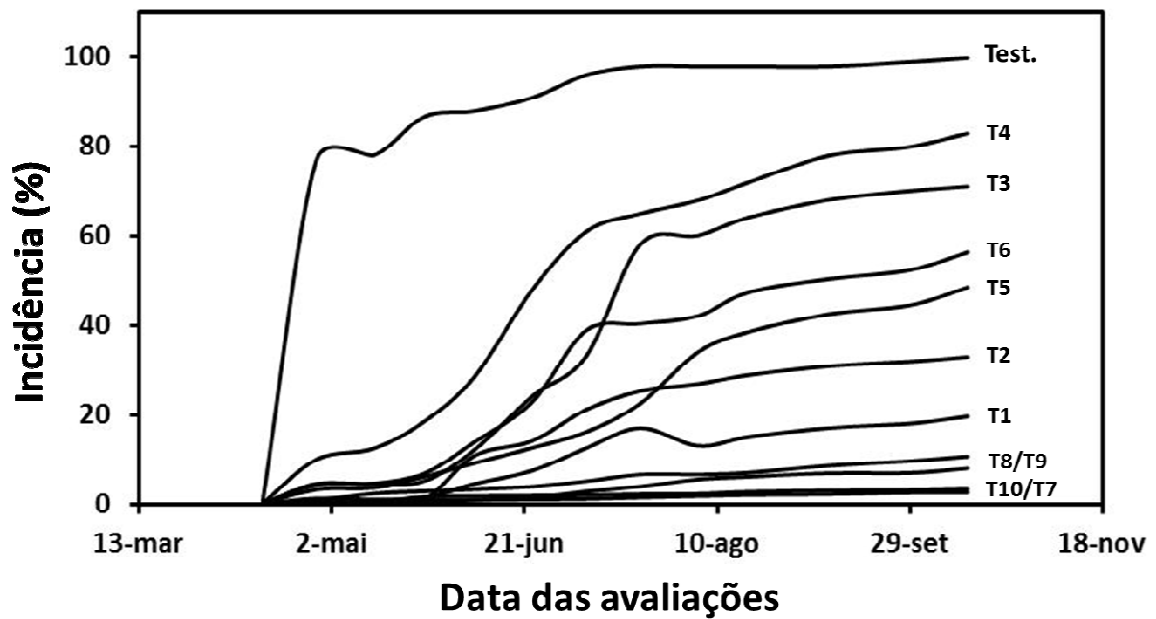


Figura 6 – Progresso da incidência (% de frutos infectados com *Guignardia citricarpa*), em diferentes programas de pulverização efetuadas em pomar de laranja 'Valência', no município de Mogi-Guaçu, SP. As avaliações iniciaram em 14/04/2010 e encerra em 14/10/2010, na colheita totalizando 13 avaliações.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) tanto da incidência quanto da severidade da MPC pode ser observada na Tabela 2, onde se constata que todos os tratamentos com fungicidas apresentaram diferenças significativas em relação à testemunha. Para a AACPD da incidência, os tratamentos T7 e T10 apresentaram os menores valores e, conseqüentemente, melhor controle da doença. Entretanto, para a AACPD da severidade, os tratamentos T7, T10, T9, T8 e T1 apresentaram os menores valores e não diferiram significativamente entre si (Tabela 2). Esses tratamentos foram os que tiveram os maiores períodos de pulverizações e, conseqüentemente, de controle da doença. Esses dados mostram que os melhores resultados foram dos tratamentos cuja pulverização deu-se até no mínimo 127 dias, e utilizou-se óleo na concentração de 0,25%. De acordo com Aguiar (2010), infecções tardias podem ocorrer e causar queda de frutos ou comprometer a qualidade dos mesmos em pomares que produzem frutos para o mercado de fruta fresca.

4.3 Queda de frutos

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram queda de frutos significativamente iguais, com aproximadamente 3% de queda, diferindo da testemunha, cujo índice foi de 7% (Figura 7).

A baixa porcentagem de queda de frutos observados nos tratamentos, principalmente testemunha, provavelmente está relacionada à idade do pomar (10 anos de idade), assim como, à nutrição e ao uso de irrigação. Todos os tratamentos tiveram, também, no mínimo, seis aplicações, com fungicidas, prorrogando o período de cobertura que, normalmente, é feito até fevereiro de cada ano. Esse aumento do número de aplicações e, conseqüentemente, no período de cobertura, permitiu a proteção dos frutos no momento em que lesões próximas ao pedúnculo normalmente ocorrem, resultantes de infecções tardias, causando a queda prematura dos frutos, ou depreciando a qualidade do fruto (Aguiar, 2010).

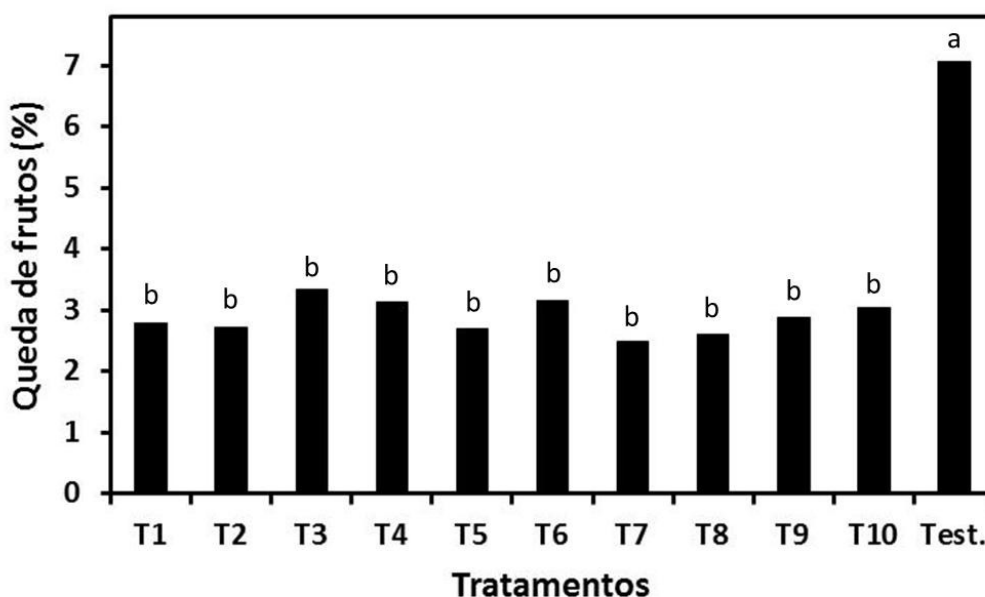


Figura 7 – Queda de frutos (%), em diferentes programas de pulverização no controle da mancha preta em plantas de laranja ‘Valência’, no município de Mogi-Guaçu, SP.

No tratamento testemunha o aumento abrupto da queda de frutos ocorreu entre os meses de setembro e outubro (Figura 8). Nos demais tratamentos, os maiores índices de queda foram registrados a partir de outubro, ocasião esta que coincidentemente, foi realizada a colheita. De acordo com as recomendações feitas pelo Fundecitrus, uma das importantes

estratégias de controle da doença é a antecipação da colheita. Esta importante medida deve ser adotada, quando possível, para evitar os danos causados pela doença. No momento da colheita, a queda de frutos no tratamento testemunha apresentava um crescimento rápido no mês de outubro, porém quando atingiu o valor de aproximadamente 25 frutos por planta (Figura 8), a colheita foi realizada, evitando assim, perdas acentuadas na produção. Também, neste período, os frutos apresentam nível de maturação adequado para o processamento industrial.

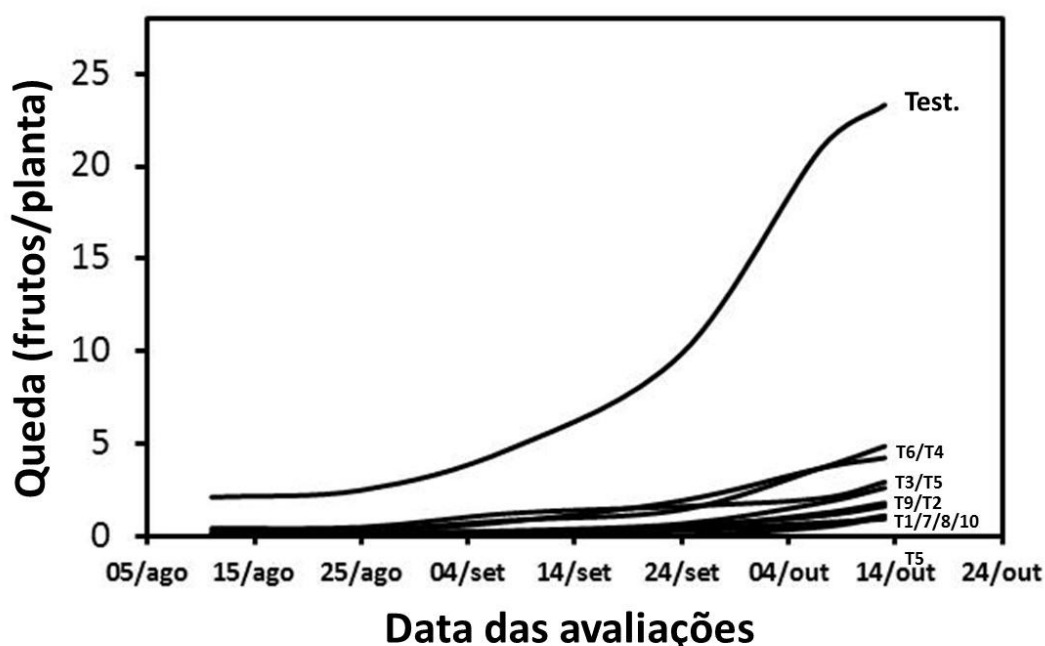


Figura 8 – Progresso da queda de frutos, em diferentes programas de pulverização no controle da mancha preta em plantas de laranjeira ‘Valência’, no município de Mogi-Guaçu, SP. As avaliações de queda iniciaram em 11/08/2010 e encerram, na colheita, em 13/10/2010, totalizando 6 avaliações.

4.4 Produtividade

A produtividade obtida nos diferentes tratamentos fungicidas foi semelhante à produtividade da testemunha, entre três e quatro caixas de 40,8 kg por planta. Mesmo o tratamento testemunha apresentando maior queda de frutos (7%) em relação aos demais tratamentos (3%) (Figura 9), esta maior queda de frutos não foi suficiente para causar reduções significativas na produtividade das plantas (Figura 8). A alta produtividade observada nos diferentes tratamentos, inclusive na testemunha, está relacionada principalmente a idade do pomar (10 anos de idade), aos tratos culturais adotados, como o uso

de irrigação e a boa sanidade das plantas. Observou-se que plantas com problemas nutricionais ou com a presença de outras doenças, principalmente Clorose variegada dos citros, Rubelose e ou Declínio, normalmente apresentavam maiores índices de doença e queda acentuada de frutos.

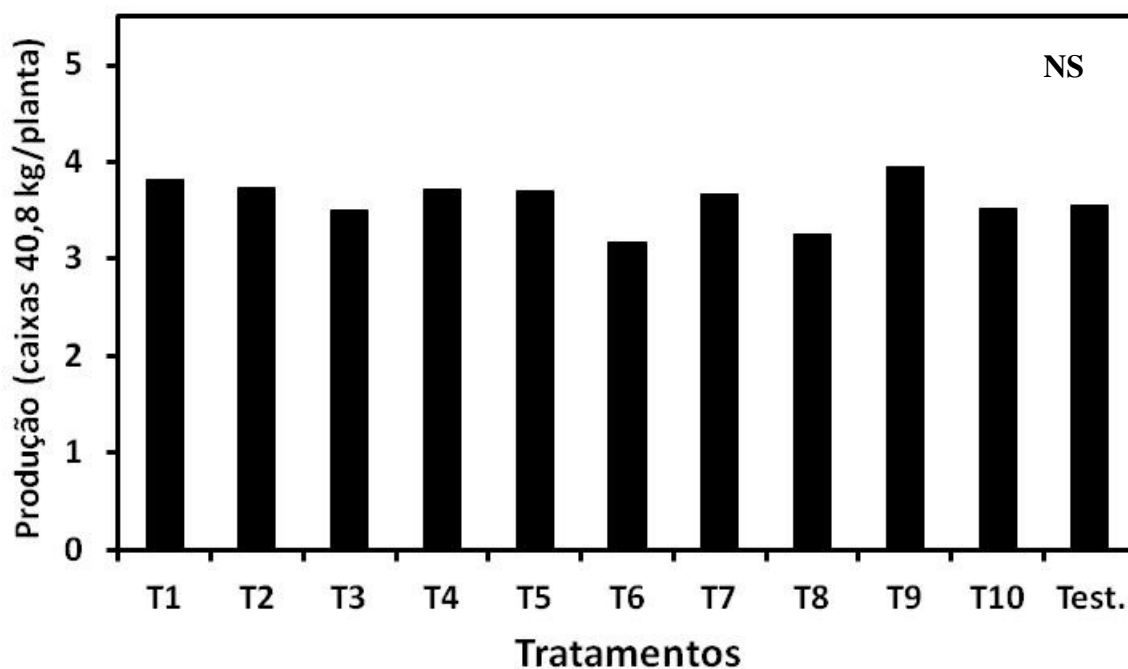


Figura 9 – Produtividade de frutos de laranjeira ‘Valência’ (caixas de 40,8 Kg/planta), em plantas submetidas a diferentes tratamentos no controle da mancha preta dos citros. Mugi Guaçu, SP. ^{NS} = não significativo (Tukey a 5% de probabilidade).

Em pomares que visam a comercialização de frutos para o mercado interno ou para exportação, a produtividade não é o fator mais importante, mas sim, a qualidade fitossanitária dos frutos. Dentro desse critério, os tratamentos que obtiveram uma maior produtividade de frutos assintomáticos foram T1, T7, T8, T9 e T10 (Figura 10). Em todos esses tratamentos foram realizadas seis ou sete pulverizações, em diferentes intervalos, sendo 20 ou 25 dias para cúpricos, e 30 ou 35 para sistêmicos. Vale ressaltar que, em todas as pulverizações, nestes tratamentos foram utilizados óleo mineral a 0,25%. Os piores tratamentos foram aqueles onde os fungicidas foram aplicados sem o óleo mineral ou organossiliconado nas duas últimas pulverizações (T3, T4 e T6). O tratamento com o surfatante organossiliconado nas seis pulverizações (T5) apresentou valores significativamente inferiores ao tratamento com óleo mineral a 0,25% em todas as pulverizações (T1) (Figura 10).

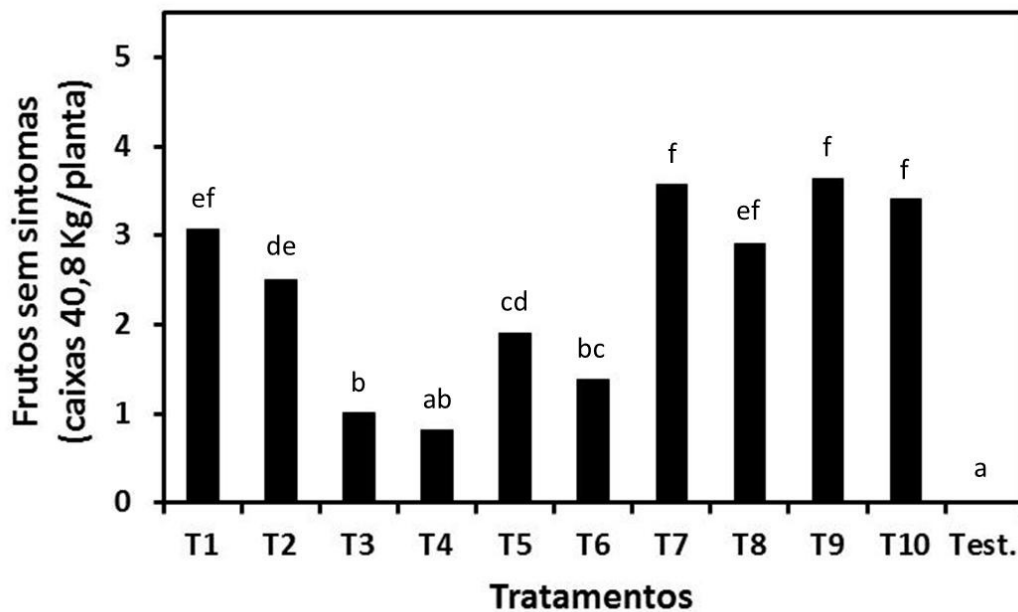


Figura 10 – Produção em caixas de frutos assintomáticos (caixas de 40,8 Kg/planta), em diferentes programas de pulverização.

Segundo Montório (2001), a utilização de surfatantes pode melhorar o processo de coalescência das gotas, possibilitando a formação de películas líquidas sobre o tecido por meio da redução da tensão superficial e do ângulo de contato das gotas sobre a superfície. Vale ressaltar que os surfatantes organossiliconados reduzem a tensão superficial da água de 72,6 mN/m (miliNewton/metro) para valores inferiores a 20 mN/m. Entretanto a maioria dos surfactantes, inclusive o óleo mineral, reduzem a tensão superficial para valores próximos a 30 mN/m (Stevens et al., 1997). Desta forma, estes produtos poderiam ser uma opção para pulverizações em baixo volume, contribuindo para manter a mesma eficiência de aplicação. Mas, neste trabalho, o organossiliconado foi utilizado sem a redução do volume de calda, adotando-se o padrão técnico da propriedade de 12 L/planta ou 4500 L/ha), valores esses considerados altos e acima dos 4,5 litros/planta utilizados por Araújo (2008), que possibilitaram a obtenção de bons níveis de controle da doença. Outros estudos com os organossiliconados, em diferentes concentrações e volumes de calda são necessários para concluir se esse produto pode ou não substituir o óleo mineral no tratamento da mancha preta dos citros.

No Brasil, tem-se observado que, em condições práticas, mesmo sob boas condições operacionais de aplicação dos fungicidas, os níveis de controle da doença mostram-se aquém dos níveis almejados. A porcentagem de frutos assintomáticos na testemunha, normalmente é

inferior a 10% em áreas de elevada pressão de inoculo (Goes, 2002). Entretanto, na África do Sul, por exemplo, onde 80% da produção atende ao mercado de fruta fresca e exportação, a aplicação apenas de fungicidas com ação protetora (ditiocarbamatos e cúpricos) é suficiente para obter-se até 94% de frutos sem sintomas (Schutte et al., 1997). O mesmo acontece na Argentina, onde, às vezes, com uma única pulverização de fungicida sistêmico obtém-se até 100% de frutos sadios (Garán, 1996). Esses diferentes resultados obtidos nesses países onde a doença está presente estão relacionados com a quantidade de inóculo nessas áreas de produção e, principalmente com o clima de cada região. Em climas secos, como na África do Sul, em que 100% das plantas são irrigadas e os pomares normalmente são novos, a intensidade da doença é muito inferior quando comparada à encontrada nos pomares cítricos do Estado de São Paulo.

4.5 Custo de produção para mercado interno e indústria

O custo médio de cada aplicação variou de R\$0,19/planta (R\$72,39/ha) a R\$0,46/planta (R\$175,26/ha), em função da utilização dos fungicidas em diferentes intervalos, e do número de aplicações e adição surfactantes (óleo ou organosiliconado). O custo total das aplicações variou de R\$1,65/planta ou R\$628,65/ha para o tratamento T4, a R\$ 2,39/planta ou R\$910,59/ha para o tratamento T7, devido principalmente às variações no número de pulverizações e das doses e produtos utilizados (Tabela 3).

Tabela 3 – Custo da aplicação de fungicidas (R\$/ha), produção total e de frutos assintomáticos (caixas/ha) e receita (R\$/ha) para produção destinada à indústria e para o mercado de frutas de mesa nos diferentes tratamentos utilizados para o controle da mancha preta dos citros.

Tratamentos	Custo da aplicação (R\$/ha)	Produção total (caixas/ha)	caixas excedentes/ha	custo das caixas excedentes (R\$)	Produção de frutos assintomáticos (caixas/ha)	caixas assintomáticas excedentes/ha	custo das caixas com frutos assintomáticos excedentes	Receita indústria (R\$/ha)	Receita mercado (R\$/ha)
1	746,76	1451,61	99,06	7,54	1165,86	1162,05	0,64	13773,15	19602,45
2	643,89	1421,13	68,58	9,39	952,5	948,69	0,68	13552,17	18314,67
3	689,61	1337,31	-15,24		381	377,19	1,83	12683,49	14588,49
4	628,65	1417,32	64,77	9,71	312,42	308,61	2,04	13544,55	15106,65
5	807,72	1409,7	57,15	14,13	685,8	681,99	1,18	13293,09	16722,09
6	723,9	1203,96	-148,59		521,97	518,16	1,40	11330,94	13940,79
7	910,59	1398,27	45,72	19,92	1360,17	1356,36	0,67	13072,11	19872,96
8	746,76	1238,25	-114,30		1104,9	1101,09	0,68	11628,12	17152,62
9	746,76	1508,76	156,21	4,78	1386,84	1383,03	0,54	14329,41	21263,61
10	746,76	1341,12	-11,43		1295,4	1291,59	0,58	12668,25	19145,25
Testemunha	0	1352,55			3,81			13521,69	13540,74

*Receita 1 = foi considerado o valor de R\$10,00 para a caixa de frutos sintomáticos ou assintomáticos. Receita 2 = foi considerado o valor de R\$15,00 para a caixa de frutos assintomáticos.

Os tratamentos adotados para a área experimental não são adequados para a produção de fruta para a indústria, uma vez que os tratamentos que aumentaram o número de caixas por hectare (T1, T2, T4, T5, T7 e T9), o custo de cada caixa excedente na maioria dos casos está muito próximo ou é superior ao preço pago pela indústria (Tabela 3). Entretanto, para a produção de frutos para o mercado de fruta fresca, todos os tratamentos propiciaram a um incremento significativo do número de caixas de frutos sadios por hectare, sendo o custo dessas caixas excedentes de R\$ 0,54 a R\$ 2,04, o que estão bem abaixo da receita, quando da comercialização in natura, de R\$ 15,00. Os tratamentos T1, T7, T9 e T10 foram os que mais aumentaram a receita, quando comparadas a sua receita média por hectare da indústria, e do mercado, estão por volta de 30% (Tabela 3).

5 CONCLUSÕES

O aumento no período de proteção dos frutos controla a mancha preta dos citros, desde que seja respeitado o período de controle e o intervalo das aplicações de cada fungicida.

O uso de óleo mineral com fungicidas em todas as pulverizações reduz a incidência e a severidade da mancha preta dos citros. A utilização do surfatante organossiliconado em substituição ao óleo em volumes de calda acima do ponto de escorrimento não é suficiente para substituir o óleo no controle da mancha preta dos citros nos frutos.

O controle da mancha preta dos citros aumenta o número de caixas com frutos assintomáticos por hectare.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, R.L. 2010. Produção de anticorpo policlonal para caracterização de *Phyllosticta citricarpa* em tecidos lenhosos de citros. **Tese de Doutorado**. Jaboticabal SP. Universidade Estadual Paulista.
- Aguilar-Vildoso, C.I., Ribeiro, J.G.B., Feichtenberger, E., Goes, A., Spósito, M.B. 2002. **Manual técnico de procedimentos da mancha preta dos citros**. Brasília.
- Araújo, D. 2008. Interferência do volume de pulverização no controle da mancha preta (*Guignardia citricarpa*) em frutos de laranja 'Valencia'. **Dissertação de Mestrado**. Botucatu SP. Universidade Estadual Paulista.
- Baldassari, R.B. 2001. Influência de frutos sintomáticos de uma safra na incidência da *Guignardia citricarpa* na safra subsequente e período de susceptibilidade de frutos de laranja 'Natal' e 'Valencia'. **Dissertação de Mestrado**. Jaboticabal SP. Universidade Estadual Paulista.
- Calderán, M.B.R. 2009. Transformação genética e patogenicidade de *Guignardia citricarpa*. **Tese de Doutorado**. Piracicaba SP. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Donadio, L.C. 2005. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: Mattos Júnior, D.; De Negri, J.D.; Pio, R.M.; Pompeu Junior, J. (Eds) **Citros**. Instituto Agrônomo de Campinas. pp. 1-18.
- Fagan, C., Goes, A. 2000. Efeito da mancha preta dos frutos cítricos causada por *Guignardia citricarpa* nas características tecnológicas do suco de frutos de laranja 'Natal' e 'Valência'. **Summa Phytopathologica**, 26:122.
- Feichtenberger, E. 1996. **Mancha preta dos citros no Estado de São Paulo**. Laranja. Cordeirópolis. pp. 93-108.
- Feichtenberger, E., Muller, G.W., Guirado, N. 1997. **Manual de Fitopatologia**. Vol.2. Doenças das plantas cultivadas. 4ª. Ed. São Paulo SP. Ceres.
- Feichtenberger, E., Spósito, M.B., Vianna, J.H.T. 2000. Tratamentos fungicidas no controle de mancha preta (*Guignardia citricarpa*) em laranja 'Valência'. **Summa Phytopathologica**. 26:118.
- Feichtenberger, E., Bassanezi, R. B., Spósito, M. B., Belasque Jr., J. 2005. **Manual de Fitopatologia**. Vol.2. . Doenças das plantas cultivadas. 4ª. Ed. São Paulo SP. Ceres.
- FNP, **Consultoria e Comércio Agrarianual** 2011: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo.
- Fundecitrus 2004. Nova avaliação. **Revista Fundecitrus**. Araraquara. n.122, p.8-9.

- Fundecitrus 2008. **Manual de pinta preta**. Araraquara: Fundecitrus.
- Garrán, S.M. 1996. Citrus black spot in the northeast of Entre Rios: etiology, epidemiology and control. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, 1:466-471.
- Goes, A., Feichtenberger, E. 1993. Ocorrência da mancha preta causada por *Phyllosticta citricarpa* (Mcalp) Van der Aa (*Guignardia citricarpa* Kiely) em pomares cítricos do Estado de São Paulo. **Congresso Brasileiro de Fitopatologia** 10:318.
- Goes, A. 1998. Controle da mancha-preta dos frutos cítricos. **Laranja** 19:305-320.
- Goes, A., Andrade, A.G., Moretto, K.C.K. 2000. Efeito de diferentes tipos de óleos na mistura de benomyl + mancozeb no controle de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos frutos cítricos. **Summa Phytopathologica**, 26:233-236.
- Goes, A. 2002. Efeito da combinação de fungicidas sistêmicos e protetores no controle de Mancha preta dos Citros causada por *Guignardia citricarpa*. **Summa Phytopathologica** 28: 9-13.
- Kiely, T.B. 1948. Preliminary studies on *Guignardia citricarpa* n. sp.: the ascigenous stage of *Phoma citricarpa* McAlp. and its relation to black spot of citrus. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales** 73:249-292.
- Klotz, L.J. 1966. Fungal, bacterial, and nonparasitic diseases and injuries originating in the seedbed, nursery, and orchard. In: Reuther, W., Calavan, E.C., Carman, G.E. (Ed.). **The Citrus Industry**. Riverside: University of California. pp.1-66.
- Kotzé, J. M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease**, 65:945-50.
- Kotzé, J. M. 1996. History and epidemiology of citrus black Spot in South Africa. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, 2:1296-1299
- Laranjeira, F.F., Feichtenberger, E., Bassanezi, R.B., Spósito, M.B. 2005. Manejo Integrado de doenças de citros. In: Mattos Júnior, D.; De Negri, J.D.; Pio, R.M.; Pompeu Junior, J. (Eds) **Citros**. Instituto Agrônômico de Campinas. pp. 631-652.
- McOnie, K.C. 1964. The latent occurrence in citrus and other hosts of a *Guignardia* easily confused with *G. citricarpa*, the citrus black spot pathogen. **Phytopathology** 54:40-43.
- Montório, G.A. 2001. Eficiência dos surfatantes agrícolas na redução da tensão superficial. **Tese de Doutorado**. Botucatu SP. Universidade Estadual Paulista.
- Robbs, C.F.; Pimentel, J.P.; Ribeiro, R.L.D. 1980. A mancha preta dos frutos cítricos causada por *Phoma citricarpa*. **Congresso Brasileiro de Fitopatologia** 13:455.
- Rodrigues M.B.C. 2006. Controle de *Guignardia citricarpa* agente causal da mancha preta dos citros. **Dissertação de Mestrado**. Piracicaba. Universidade de São Paulo.

Schutte, G.C., Beeton, k.V., Kotzé, J.M. 1997 Rind stippling on Valencia oranges by copper fungicides used for control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease**, 81:851-854.

Sivanesan, A. 1984. **The bitunicate ascomycetes and their anamorphs**. Vaduz Germany. Cramer.

Spósito, M.B., Amorim, L.Belasque Júnior, J. Bassanezi, R. B. Aquino, R. 2004. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade da mancha preta em frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, 29:81-85.

Stevens, P.J.G., Policello, G.A., Coggins, C.W. 1996. Organosilicone surfactants as adjuvants for agrochemicals in Citrus. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, 2:1028-1032.

Timmer, L.W., Garnsey, S.M., Graham, J.H. 2000. **Compendium of Citrus Diseases**. 2ª.Ed. Saint Paul US. APS Press.