



ANAIS DO III SIMPÓSIO MASTERCITRUS



MASTERCITRUS

III SIMPÓSIO

ISSN 2357-7967

ARARAQUARA
SETEMBRO/2015

ANAIS DE RESUMOS



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS DO **MESTRADO PROFISSIONAL EM CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS**

04 de setembro de 2015

Araraquara, SP

ORGANIZADORES

Renato Beozzo Bassanezi

Franklin Behlau

Geraldo José Silva Junior

Marcelo Pedreira de Miranda

REALIZAÇÃO



3º Simpósio MasterCitrus

S612

Anais de resumo [recurso eletrônico] / 3º Simpósio MasterCitrus, 04 de setembro de 2015, Araraquara, SP; Organizadores Renato Beozzo Bassanezi...[et al.] - Araraquara, SP: Fundecitrus, 2015. 43 p.

Apresentação dos resultados das pesquisas dos alunos do Mestrado Profissional em Controle de Doenças e Pragas dos Citros.

1. MasterCitrus 2. Fundecitrus 3. Mestrado Profissional 4. Citricultura. I. Bassanezi, Renato Beozzo II. Behlau, Franklin III. Silva Junior, Geraldo José IV. Miranda, Marcelo Pedreira de V. Título.



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS
DOS ALUNOS DO **MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS**

04 de setembro de 2015
Araraquara, SP

REALIZAÇÃO

Fundecitrus

COMISSÃO ORGANIZADORA

Renato Beozzo Bassanezi
Franklin Behlau
Geraldo José da Silva Junior
Marcelo Pedreira de Miranda

REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Lourival do Carmo Monaco

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Antonio Juliano Ayres

COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Renato Beozzo Bassanezi

VICE-COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Franklin Behlau

DIVULGAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E RELAÇÕES PÚBLICAS

Fabiana Assis dos Santos
Jaqueline Roberta Ribas
Marcelo de Almeida
Tainá Cristina de Freitas Caetano

SECRETARIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Amanda Cristina Gonçalves de Oliveira

PREFÁCIO

O MasterCitrus - Mestrado Profissional em Controle de Doenças e Pragas dos Citros -, coordenado e realizado pelo Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, completa em 2015 seu quinto ciclo de transferência de conhecimento a engenheiros agrônomos e biólogos que atuam na citricultura, tanto em propriedades citrícolas como em empresas que atuam no setor. Nestes seis anos, o curso tem atingido as metas propostas e está avaliado com o conceito 4 pela Coordenação de Pessoal de nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação e Cultura (MEC), se tornando um modelo para outros cursos de mestrado profissional na área de Ciências Agrárias. Maior satisfação, porém, tem sido o reconhecimento e apoio do setor citrícola à contribuição do MasterCitrus à formação dos seus profissionais e a integração entre eles.

Os conhecimentos transmitidos em 11 disciplinas sobre temas da área de fitotecnia e fitossanidade focados na citricultura fornecem embasamento teórico e prático e novas visões para o controle sustentável de doenças e pragas. Estes são diretamente aplicados pelos profissionais formados, em seu cotidiano, para tomada de decisões que resultem no aumento da eficiência e economia do controle de doenças e pragas que afetam o setor citrícola.

Após cursarem as disciplinas, os alunos desenvolvem um trabalho de pesquisa experimental ou estudo de caso, resultando em uma dissertação defendida para uma banca examinadora composta por professores e pesquisadores do curso e de outras instituições de ensino e/ou pesquisa.

Em sua terceira edição, o Simpósio MasterCitrus se consolida como um importante evento técnico e científico do setor que visa contribuir para o aprimoramento do conhecimento, discussão e busca por soluções para os principais problemas fitossanitários da citricultura. Neste III Simpósio MasterCitrus foi disponibilizada, ao setor citrícola, aos próprios alunos e ex-alunos e demais público interessado, a produção científica e técnica gerada por nove dos atuais mestres em fitossanidade da terceira turma do mestrado.

Renato Beozzo Bassanezi
COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS DO MESTRADO PROFISSIONAL EM CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS

04 de setembro de 2015
Araraquara, SP

PROGRAMAÇÃO

08h30 Inscrição

09h00 Premiação Mestrado

09h15 Introdução HLB - **Marcelo Pedreira de Miranda**

09h20 Otimização da leitura de cartão adesivo amarelo para o monitoramento de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) – **André Leonardo**

09h35 Avaliação de diferentes modelos de armadilhas no monitoramento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em pomares cítricos visando a utilização de atraentes – **Aparecido Tadeu Pavani**

09h50 Influência do tipo de controle de Huanglongbing em áreas citrícolas na dispersão de *Diaphorina citri* e na disseminação da doença para pomares próximos – **Rodrigo do Vale Ferreira**

10h05 Evolução dos sintomas de Huanglongbing em plantas cítricas no Sul do Triângulo Mineiro e Região Central do Estado de São Paulo – **Walter José Queiroz Furtado de Mendonça**

10h20 Efeito de inseticidas no controle de adultos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em pomares cítricos – **Rodrigo Rodas Lemo**

10h35 Discussão

11h05 Intervalo



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS
DOS ALUNOS DO **MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS**

04 de setembro de 2015
Araraquara, SP

11h20 Introdução Pinta Preta - **Geraldo José da Silva Junior**

11h30 Momento de aplicação de fungicida em relação à condição favorável para a podridão floral dos citros em casa de vegetação e no campo – **Wilson Pavin Júnior**

11h45 Estratégias de controle químico e cultural da mancha preta dos citros e associação à expressão dos sintomas de mancha dura – **José Belasque Junior/Felipe Montebelli Motta**

12h Determinação das épocas de aplicação de estrobilurina no controle da mancha preta dos citros – **Tadeu Germano Metzker**

12h20 Medidas de campo e de pós-colheita para redução da incidência de frutos de laranja com sintomas de mancha preta dos citros – **Ezequiel Castilho**

12h30 Discussão

12h45 Encerramento



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS DOS ALUNOS DO MESTRADO PROFISSIONAL EM CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS

SUMÁRIO

Otimização da leitura de cartão adesivo amarelo para o monitoramento de adultos de <i>Diaphorina Citri</i> Kuwayama (hemiptera: liviidae).....	10
Avaliação de diferentes modelos de armadilhas no monitoramento de <i>Diaphorina Citri</i> Kuwayama (hemiptera: liviidae) em pomares cítricos visando a utilização de atraentes	14
Influência do tipo de controle de huanglongbing em áreas citrícolas na dispersão de <i>Diaphorina Citri</i> e na disseminação da doença para pomares próximos.....	19
Evolução dos sintomas de huanglongbing em plantas cítricas no sul do triângulo mineiro e região central do estado de São Paulo.....	20
Efeito de inseticidas a campo no controle de adultos de <i>Diaphorina citri</i> kuwayama (hemiptera: liviidae).....	23
Momento de aplicação de fungicida em relação à condição favorável para a podridão floral dos citros em casa de vegetação e no campo	27
Estratégias de controle químico e cultural da mancha preta dos citros e sua associação a expressão dos sintomas de mancha dura.....	31
Determinação das épocas de aplicação de estrobilurina no controle da mancha preta dos citros	35
Medidas de campo e de pós-colheita para redução da incidência de frutos de laranja com sintomas de mancha preta dos citros	40



APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DAS PESQUISAS
DOS ALUNOS DO **MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITROS**

ANAIS DE RESUMOS

André Leonardo¹, Franklin Behlau², Marcelo Pedreira de Miranda²

¹Citrosuco Agrícola S.A, Matão/SP

²Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara/SP

E-mail: aleonardo@citrosuco.com.br

OTIMIZAÇÃO DA LEITURA DE CARTÃO ADESIVO AMARELO PARA O MONITORAMENTO DE ADULTOS DE *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE)

O aumento da acurácia do monitoramento de *Diaphorina citri* é de fundamental importância para um controle mais eficiente e racional deste inseto. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da reciclagem dos inspetores para a identificação de *D. citri* em cartões adesivos amarelos (CAA) e comparar a eficácia de avaliação de CAA no campo versus escritório considerando os aspectos técnicos e econômicos. O experimento foi realizado em um pomar comercial (Latitude 20°30'04" Sul, Longitude 49°10'24" Oeste e altitude de 537 m), localizado no município de Altair, noroeste do estado de São Paulo. O efeito do treinamento periódico foi avaliado pela comparação da acurácia de inspetores antes e após treinamento.

Para a avaliação pré-treinamento foram utilizados nove inspetores que haviam sido treinados há um ano, e para as avaliações após treinamento, os mesmos inspetores foram avaliados imediatamente pós-treinamento. Os inspetores foram testados pela acurácia na leitura da presença de *D. citri* em CAA. Para isso foram utilizados CAA, de dupla face, com 30 cm de altura e 10 cm de largura (Isca, Ijuí, RS). Os cartões adesivos foram instalados em suporte de bambu, no terço superior das plantas. Nos cartões com presença de psilídeo, foi colocado um adulto de *D. citri* por CAA em local definido (registrando a linha e o quadrante que inseto foi colocado no cartão) para evitar duplicidade na leitura em função da captura natural do inseto. Após sete dias de exposição no campo, os CAA foram inspecionados no campo. Os adultos de *D. citri* utilizados no estudo foram obtidos junto ao Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus).

Para a avaliação da eficiência individual, cada inspetor realizou a leitura de 20 cartões no campo, sendo quatro com a presença do psilídeo colocado previamente e 16 cartões sem o inseto, distribuídos aleatoriamente. Cada inspetor avaliou um conjunto diferente de cartões. Uma semana após o final da avaliação pré-treinamento, os inspetores receberam treinamento de capacitação de reconhecimento de *D. citri* em CAA. O treinamento foi realizado por técnico do Fundecitrus com foco na identificação do psilídeo nos CAA, reforçando as diversas variações e possibilidades de ocorrência. Cerca de uma semana após o treinamento, foram realizadas novas avaliações de acurácia de leitura em CAA, conforme descrito anteriormente. A comparação da eficiência e impacto econômico da leitura de cartões adesivos amarelos no pomar e escritório foi realizada no mesmo pomar comercial do ensaio anterior. Para este ensaio foram utilizados 90 CAA com sete dias de exposição no campo, sendo 26 com a presença de um adulto de *D. citri* previamente colocado em posição marcada no CAA. Após sete dias, oito inspetores fizeram a leitura dos cartões no campo e, após a leitura no campo, os cartões foram numerados e embalados em sacos transparentes. Após o período de 13 dias, os 90 cartões foram submetidos a uma nova leitura pelos mesmos inspetores, contudo esta segunda leitura foi realizada em escritório. Para isso, foi utilizada uma sala específica, sem interferência de ruídos externos e com iluminação adequada para a leitura dos cartões. Neste segundo experimento, foi utilizado o ensaio de campo para analisar o desempenho dos oito inspetores de forma conjunta considerando um único grupo e separados em grupos de maior desempenho para os quatro inspetores com maior eficiência na detecção do psilídeo na leitura do CAA e os demais com menor desempenho. O tempo máximo para leitura de CAA no campo e escritório foi fixado em 3 minutos.

A acurácia da leitura de CAA foi expressa em porcentagem (número de CAA com detecção de *D. citri*/número total CAA com presença *D. citri*). Devido a não normalidade dos dados, estes foram transformados por arco seno de raiz ($x/100$) para serem comparados pelo teste-t para amostras independentes ($P \leq 0,05$) (StatSoft Inc, 2006).

Além da eficiência, também foi feita a comparação dos custos inerentes à realização da leitura dos

CAA em campo e em escritório para área de 2000 ha com citros. Para cada método foram considerados os seguintes recursos necessários por /mês: campo: (i) 10 inspetores para leitura semanal e substituição quinzenal dos cartões durante 8 dias no mês. A estimativa total de horas utilizadas para inspeção por mês corresponde ao número de inspetores x número de dias inspecionados do mês x quantidade de horas do dia ($10 \times 8 \times 8,8 = 704\text{h/mês}$); (ii) 380 cartões adesivos (substituição quinzenal) distribuídos em 117 talhões da área, totalizando 140 km percorridos pelos inspetores. Escritório: (i) 1 inspetor para coleta, substituição e leitura semanal dos cartões durante 12 dias no mês. A estimativa total de horas utilizadas para inspeção por mês corresponde ao número de inspetores x número de dias inspecionados do mês x quantidade de horas do dia ($1 \times 12 \times 8,8 = 105,6\text{h/mês}$); (ii) 760 cartões adesivos (substituição semanal) distribuídos em 117 lotes da área, totalizando 140 km percorridos por veículo motorizado; (iii) aquisição e manutenção de motocicleta 125 cv para coletar os CAA em um percurso de 140 km; (iv) 760 sacos plásticos para embalar os cartões.

O treinamento periódico para identificação de *D. citri* aumentou significativamente ($p=0,0259$) a acurácia da leitura dos CAA pelos inspetores. Os inspetores que receberam treinamento apresentaram aumento de cerca de 47,4% na detecção do psilídeo nos cartões (Figura 1). Baseado nestes resultados fica evidente que o treinamento periódico é necessário. Isto provavelmente está relacionado ao fato de que *D. citri* é um inseto pequeno, difícil de ser detectado e que pode apresentar-se deformado quando inspecionado no CAA. No entanto, o seu reconhecimento pode ser dado por meio de características taxonômicas específicas, como asas anteriores transparentes e machas pretas nas bordas (Gallo et al., 2002). Esta característica pode ser utilizada mesmo quando o corpo do inseto está deteriorado e somente as suas asas estão presentes no CAA. Além disso, os baixos níveis populacionais de *D. citri* em algumas regiões ou épocas do ano pode fazer com que inspetores já treinados e aptos na identificação do inseto percam acurácia e comprometam avaliações futuras. Outro fator que dificulta a identificação de *D. citri* nos CAA é a presença de outras espécies de insetos (ex. moscas) que também são atraídos para estas armadilhas (Hall et al., 2007), reforçando a necessidade de inspetores bem qualificados.

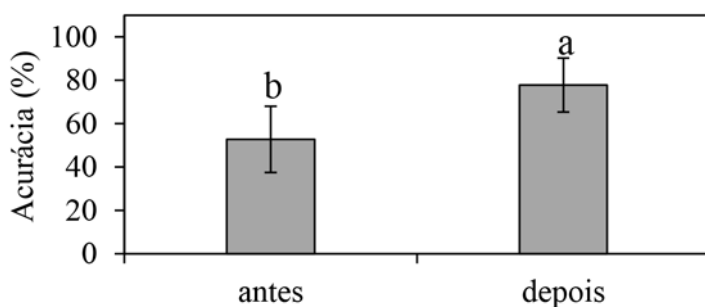


Figura 1. Acurácia (% de insetos detectados) de identificação de *Diaphorina citri* em cartões adesivos amarelos expostos por sete dias no campo, antes e após a realização do treinamento de inspetores para identificação dos insetos. Colunas seguidas de letras iguais não apresentam diferença estatística ($p<0,05$). Barras indicam o erro padrão da média.

A leitura de CAA em escritório aumentou significativamente ($p=0,0064$) a acurácia dos inspetores em identificar *D. citri* em relação à leitura em campo. De modo geral, a leitura dos CAA no escritório possibilitou que os inspetores detectassem 16,5% mais psilídeos em relação às inspeções de CAA em campo (Figura 2A). Quanto ao nível de desempenho, a acurácia na detecção dos insetos nos CAA no escritório em relação ao campo aumentou 23,8 ($p=0,0185$) e 10,2% ($p=0,0963$) para inspetores com menor e maior performance em campo, respectivamente. Além disso, a leitura em escritório diminuiu a diferença de acurácia entre inspetores de menor e maior desempenho de 12,5 ($p=0,0203$) para 3,8 ($p=0,3638$) pontos percentuais (Figura 2B). Além do aumento da acurácia na leitura de CAA, a leitura em escritório possibilita uma redução drástica nos custos relacionados a esta atividade. A maior acurácia da leitura dos cartões em escritório está provavelmente relacionada a um melhor ambiente para a inspeção, com temperatura e iluminação adequadas.

Isto favorece a concentração, gera menor desgaste físico do inspetor e facilita esclarecimentos de dúvidas junto ao supervisor. Além disso, permite melhor gestão do tempo dedicado à atividade e realização de auditorias, que possibilitam a seleção de inspetores com melhor qualificação. Estes resultados corroboram com conceitos afins previamente definidos, segundo os quais o trabalho e o local onde este será realizado devem se adequar ao homem e não o contrário (Martins & Laugeni, 2006). A variabilidade de desempenho de inspetores e/ou avaliadores de doenças em pragas em campo é bastante ampla. Fernandes et al. (2000) observaram que para a detecção de todas as plantas com cancro cítrico em determinado talhão foram necessárias 25 equipes diferentes de inspetores. Esta variação da acurácia reflete a diversidade natural de percepção da presença de pragas e doenças por inspetores. Assim, é de fundamental importância o bom planejamento do posto de trabalho e seus aspectos ergonômicos.

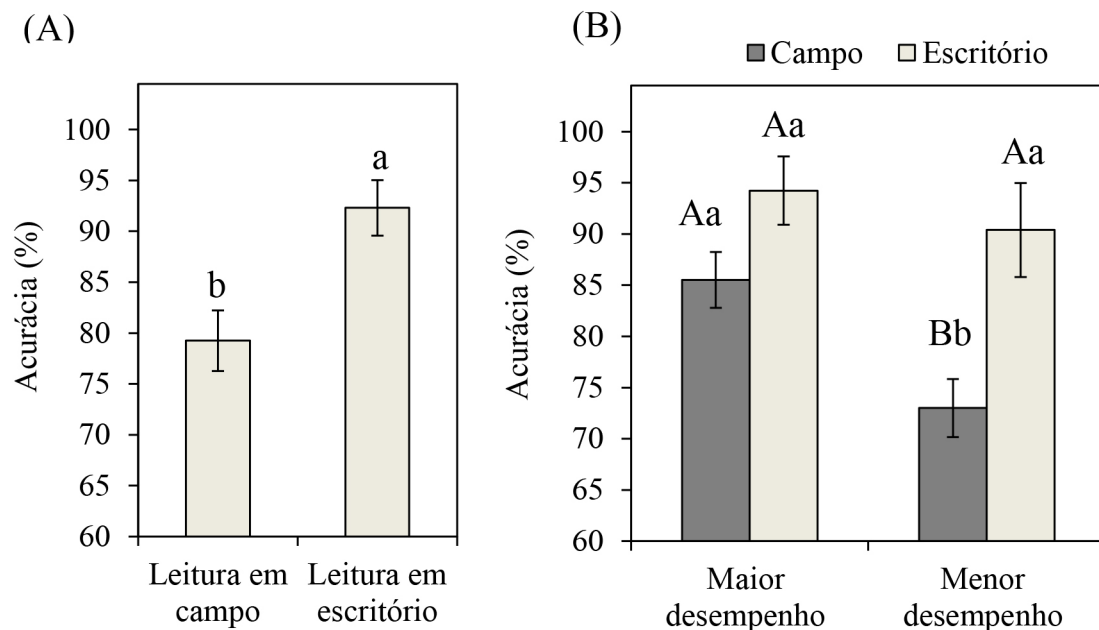


Figura 2. Acurácia de leitura de cartões adesivos amarelos para identificação de *Diaphorina citri* (% de insetos detectados) em campo e em escritório para todos os inspetores (A) e separadamente de acordo com o desempenho relativo dos inspetores em campo (B). Colunas de mesma cor seguidas de letras minúsculas iguais e colunas de cores diferentes seguidas de letras maiúsculas iguais no mesmo nível de desempenho não apresentam diferença estatística ($p < 0,05$). Barras indicam o erro padrão da média.

A inspeção no escritório apresentou custo 60% menor em relação à inspeção realizada no campo (Tabela 1). A análise do custo operacional mensal revelou que a leitura dos CAA em campo e em escritório foi de R\$2,56 e R\$1,02/ha/mês, respectivamente. O maior impacto no custo de leitura em escritório está relacionado à menor necessidade de mão de obra. Enquanto que no campo o custo de mão de obra estimado foi de R\$2,34/ha/mês, a inspeção no escritório foi de R\$0,35/ha/mês, gerando um custo de 6,68 vezes menor. A reciclagem de inspetores melhora a acurácia de detecção de *D. citri* em CAA e a leitura de CAA em escritório aumenta a acurácia de detecção de *D. citri* e reduz significativamente os custos operacionais referentes à atividade.

Tabela 1. Custos mensais estimados para inspeção de cartões adesivos amarelos realizados em campo e escritório para área de 2.000 ha.

Recurso	Quantidade		R\$/un.	R\$/mês	R\$/ha/mês	R\$/ano
<i>Inspeção em escritório</i>						
Horas inspetor	105,60 ^c	H	6,66 ^a	703,29	0,35	8.439,55
Nº CAA	760,00	un.	1,18	896,80	0,44	10.761,60
Combustível moto 125 cv	33,00	L	2,99	98,67	0,05	1.184,04
Investimento moto 125 cv	1,00	un.	8.000,00	222,22 ^b	0,11	2.666,67
Manutenção moto 125 cv	1,00	un.	100,00	100,00	0,05	1.200,00
Saco plástico 25 x 35 cm	760,00	un.	0,05	38,00	0,02	456,00
<i>Total</i>				<i>2.058,98</i>	<i>1,02</i>	<i>24.707,86</i>
<i>Inspeção em campo</i>						
Horas inspetor	704,00 ^d	H	6,66	4.688,64	2,34	56.263,68
Nº CAA	380,00	un.	1,18	448,40	0,22	5.380,80
<i>Total</i>				<i>5.137,04</i>	<i>2,56</i>	<i>61.644,48</i>

^a Custo hora homem do inspetor de R\$ 6,66 (R\$ 1.466,00 de salário nominal e encargos com base em 220 horas por mês), ^b valor referente ao investimento da moto de 125 cv diluído em 36 meses, ^c quantidade de horas necessárias no mês para o inspetor realizar a coleta e substituição semanal do CAA no campo utilizando moto de 125 cv e fazer a leitura semanal no escritório, ^d quantidade de horas necessárias no mês para os inspetores realizarem a leitura semanal do CAA em campo por caminharmento e fazer a substituição quinzenal.

Palavras-chave: HLB, inspetor, psíldeo.

Referências

Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R.P.L., Baptista, G.C., Berti Filho, E., Parra, J.R.P., Zucchi, R.A., Alves, S.B., Vendramin, J.D., Marchini, L.C., Lopes, J.R.S., Omoto, C. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920 p.

Hall, D.G., Hentz, M.G., Ciomperlik, M.A. 2007. A comparison of traps and stem tap sampling for monitoring adult Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae) in citrus. Florida Entomologist 90:327–334.

Fernandes, N.G., Ayres, A.J., Massari C.A. 2000. Plantas doentes não detectadas nas inspeções dificultam a erradicação do cancro cítrico. Summa Phytopathologica 26(3): 320-325.

Martins, P.G., Laugeni, F.P. 2006. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Saraiva. 562 p.

Aparecido Tadeu Pavani¹, André Gustavo Corrêa Signoretti²

¹Grupo Técnico de Assistência e Consultoria em Citrus – GTACC, Bebedouro/SP

²Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara/SP
E-mail: tadeu@gtacc.com.br

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DE ARMADILHAS NO MONITORAMENTO DE *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EM POMARES CÍTRICOS VISANDO A UTILIZAÇÃO DE ATRAENTES

A doença Huanglongbing (HLB ou Greening), causada por um complexo de bactérias conhecido como “*Candidatus Liberibacter spp.*” constitui-se no maior problema fitossanitário dos citros, na atualidade. Essas bactérias têm como vetor que realiza sua disseminação natural, no Brasil, o psíldeo da espécie *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Devido à importância da doença, esse agente vetor se tornou uma das principais pragas da cultura, cujo manejo de controle tem sido feito com grande número de pulverizações de inseticidas, muitas vezes sem o devido acompanhamento de sua ocorrência por meio de monitoramento.

O uso de armadilhas adesivas amarelas tem se mostrado o mais eficiente entre os métodos para monitoramento da praga nos pomares, todavia, essa eficiência ainda é baixa, pois consiste na atração do inseto pela cor, limitando-se ao campo visual do psíldeo (Sétamou & Czokajlo, 2009; Miranda et al., 2011). Noronha Junior (2010) comprovou que adultos de *D. citri* são atraídos pelos voláteis liberados por plantas de citros. Além disso, verificou que os voláteis das plantas de citros com HLB foram ainda mais atraentes para o psíldeo do que os das plantas sadias, sugerindo que o fitopatógeno “*Ca. L. asiaticus*” foi capaz de alterar a produção de voláteis nestas plantas e, assim, torná-la mais atraente.

Com base nessas informações, verifica-se uma grande necessidade de se aperfeiçoar o sistema de monitoramento de *D. citri*, seja pelo desenvolvimento de novas estratégias ou de armadilhas mais eficientes. Deste modo, o objetivo neste trabalho foi avaliar diferentes modelos de armadilhas associadas a voláteis atraentes para captura de adultos de *D. citri* em área de citros.

O estudo de campo foi realizado entre maio e junho/2013, na Fazenda São José, em Fernando Prestes/SP. Dois talhões de plantas de citros foram selecionados. As plantas (altura média de 3,20 m) foram da variedade Valência/Cravo, com plantio em 2006, espaçadas em 6,5 m entre linha e 3,0 m entre plantas, numa área total de 21,87 ha.

Foram selecionados dois modelos de armadilha para avaliação sobre a captura de *D. citri*: i) Cartão adesivo amarelo (30x10 cm) – principal modelo de armadilha atualmente empregado para monitoramento de *D. citri* e cigarrinhas transmissoras da CVC. Baseia-se, principalmente, na atração de insetos pela cor; ii) Delta amarela (28x11x19 cm, telhado plástico amarelo, cabide de arame e refil de papel com cola entomológica) – modelo amplamente utilizado para uso conjunto com atraentes, os quais são colocados em pastilhas ou septos de borracha em seu interior.

Como atraentes foram utilizados extratos de voláteis de plantas de citros com HLB e extratos de voláteis de plantas de citros sadias, ambos preparados com o solvente hexano. Desse modo, o hexano foi utilizado como controle. Uma vez extraído, esses materiais foram armazenados a -20°C, até serem utilizados em associação com as armadilhas. Para isso foram usados septos de borracha modelo Z554030-100EA (Sigma-Aldrich®), vermelhos, com diâmetro externo de 8,0 mm com a finalidade de promover liberação controlada das substâncias voláteis presentes nos extratos. Cada septo foi impregnado com 500 µL de extrato (atraentes) ou solvente (controle), com auxílio de micropipeta.

Após total absorção e evaporação do solvente, os septos foram levados para campo (Fazenda São José) e, posteriormente, fixados nas armadilhas. No caso das armadilhas modelo cartão adesivo amarelo, o septo foi fixado em um orifício central, aberto com auxílio de um vazador de aço. Já nas armadilhas Delta amarelas, o septo impregnado foi depositado no centro do cartão adesivo, em sua base interior. Desse modo, foram totalizadas seis combinações de armadilhas e atraentes: i) Cartão adesivo amarelo + extrato de planta de citros com HLB; ii) Cartão adesivo amarelo + extrato de planta de citros sadia; iii) Cartão adesivo amarelo

+ controle (solvente); iv) Delta amarela + extrato de planta de citros com HLB; v) Delta amarela + extrato de planta de citros sadia; vi) Delta amarela + controle (solvente).

A área selecionada para o experimento foi dividida em oito blocos, sendo quatro blocos por talhão, todos localizados nas periferias dos talhões. Os blocos foram espaçados entre si em, ao menos, 60 m. Dentro de cada bloco foram instaladas as seis combinações de ‘armadilhas + atraentes’, sendo fixada uma combinação por planta, espaçadas 20 m umas das outras. Na ocasião da instalação, as armadilhas com septos impregnados foram posicionadas em ramos na região externa da copa das plantas, à 1,50 m do solo.

Decorridos 7 dias da instalação, as armadilhas foram coletadas, identificadas e acondicionadas em sacos plásticos transparentes. Nessa ocasião, novas armadilhas recém preparada foram instaladas nos locais das anteriores. A combinação de ‘armadilha + atraente’ foi rotacionada dentro de um mesmo bloco, de forma que, após um total de seis semanas, todas as seis combinações de ‘armadilha + atraente’ ocuparam todas as posições dentro do bloco, com a finalidade de eliminar o efeito de posição. As armadilhas retiradas do campo foram analisadas com auxílio de um microscópio estereoscópico (aumento de 10 vezes), para contagem dos adultos de *D. citri* capturados e sua separação por sexo.

Para verificar se houve interação entre os modelos de armadilha e os atraentes foi realizada uma análise fatorial. Os dados de número de insetos capturados nas armadilhas foram transformados em $\log(x)+5$ e submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Já para comparação da quantidade de machos e fêmeas capturados, os dados foram analisados pelo teste t-pareado ($P < 0,05$).

Não houve interação entre modelo de armadilha e o atraente utilizado, contudo, houve diferença quanto ao número médio de adultos de psíldeos capturados pelos diferentes modelos de armadilha, sendo o modelo ‘cartão adesivo amarelo’ mais eficiente em relação ao modelo ‘Delta amarela’, tanto na avaliação total de psíldeos (machos + fêmeas) (Figura 1) quanto na avaliação individualizada de machos e fêmeas (Figura 2). Além disso, o modelo ‘cartão adesivo amarelo’ capturou significativamente mais fêmeas do que machos, o que não foi observado no modelo ‘Delta amarela’ (Figura 2).

Já em relação aos atraentes testados, nenhum apresentou eficiência significativa nas condições do experimento, seja na avaliação total de psíldeos (machos + fêmeas) (Figura 3) ou na avaliação individualizada de machos e fêmeas (Figura 4). Para esse fator, também observou-se uma maior captura de fêmeas em relação a machos, contudo, esse resultado também foi encontrado no ‘controle’ (hexano), sugerindo que essa diferença na proporção de machos e fêmeas não foi devida à uma maior atração dessas últimas por um dos atraentes testados (Figura 4).

Ambas as armadilhas utilizadas no experimento são amarelas, o que já representa um fator de atração para *D. citri* (Hall, 2009; Sétamou et al., 2012). No entanto, apenas o modelo ‘cartão adesivo amarelo’ possui cola entomológica em sua superfície exposta, o que torna mais fácil a captura de insetos por interceptação em voos direcionados para o objeto colorido. No caso da armadilha ‘Delta amarela’, o simples pouso do inseto sobre sua superfície externa não captura o mesmo, sendo necessário seu direcionamento para o interior da armadilha, onde são adicionados os atraentes. Uma vez que os atraentes utilizados no experimento não apresentaram resultado significativo para atração em condições de campo, independente do modelo de armadilha utilizada (Figura 3), torna-se evidente que o fator de atração por odor não foi capaz de direcionar os psíldeos para a base adesiva interna da armadilha ‘Delta amarela’ apesar desse modelo de armadilha possibilitar a formação de plumas para dispersão de odores e atração de insetos a longas distâncias, antes mesmo de haver um contato visual com a mesma.

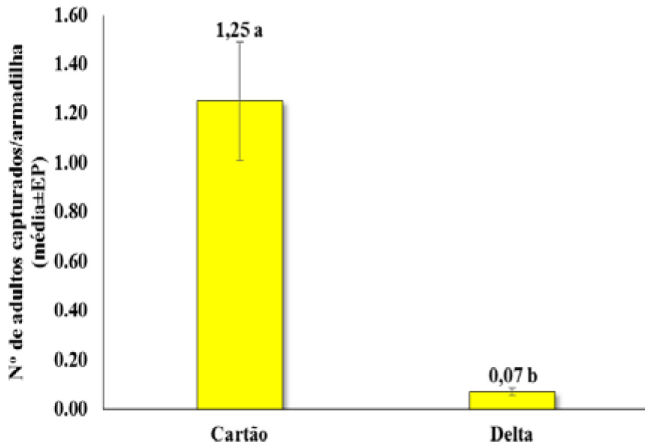


Figura 1. Número médio de adultos (machos + fêmeas) de *Diaphorina citri* capturadas em diferentes modelos de armadilha em pomar de citros. ‘Cartão’ = armadilha modelo cartão adesivo amarelo; ‘Delta’ = armadilha modelo Delta amarela. Números seguidos de mesma letra nas barras não diferem estatisticamente entre si (Tukey, $P \leq 0,05$).

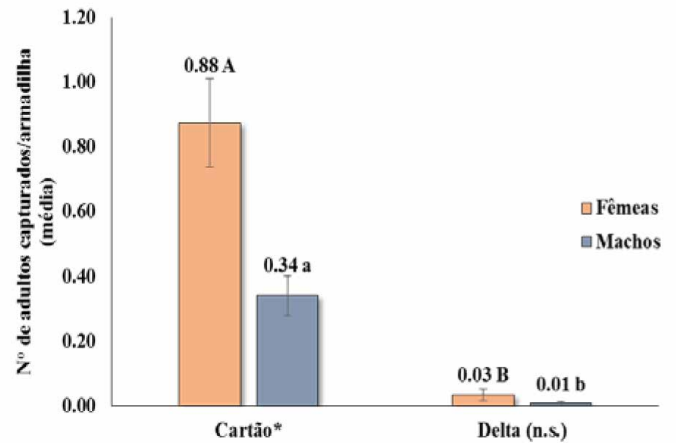


Figura 2. Número médio de machos e fêmeas, separadamente, de *Diaphorina citri* capturadas em diferentes modelos de armadilha em pomar de. ‘Cartão’ = armadilha modelo cartão adesivo amarelo; ‘Delta’ = armadilha modelo Delta amarela. Números seguidos de mesma letra maiúscula, para fêmeas, ou mesma letra minúscula, para machos, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, $P \leq 0,05$). * $P \leq 0,05$ e n.s. (não significativo), pelo teste ‘t’ pareado na comparação do número médio de machos VS fêmeas num mesmo modelo de armadilha.

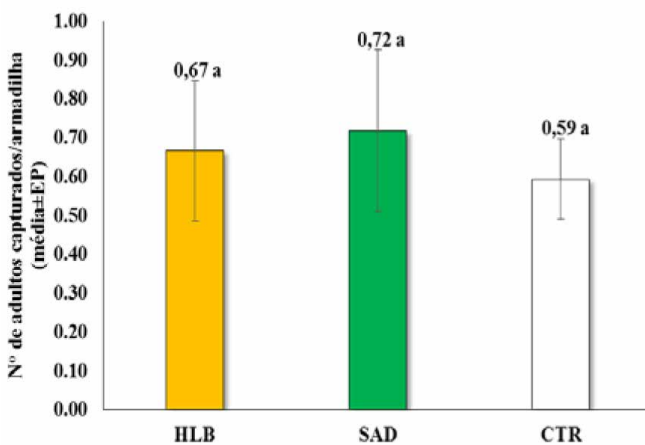


Figura 3. Número médio de adultos (machos + fêmeas) de *Diaphorina citri* capturadas em armadilhas com diferentes atraentes em pomar de citros. ‘HLB’ = extrato de voláteis de plantas de citros com HLB; ‘SAD’ = extrato de voláteis de plantas de citros sadias; ‘CTR’ = controle (hexano). Números seguidos de mesma letra nas barras não diferem estatisticamente entre si (Tukey, $P \leq 0,05$).

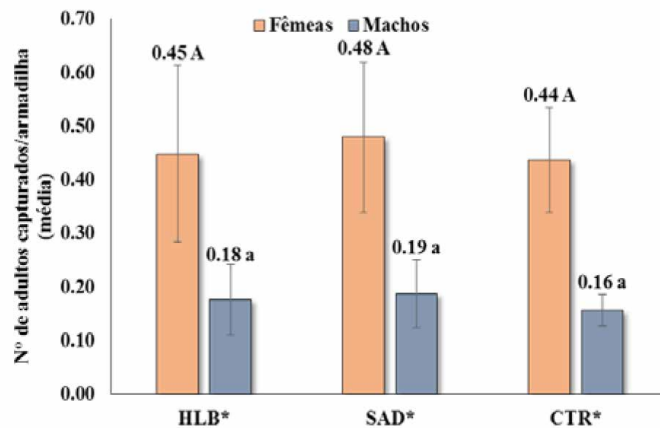


Figura 4. Número médio de machos e fêmeas, separadamente, de *Diaphorina citri* capturadas em armadilhas com diferentes atraentes em pomar de citros. ‘HLB’ = extrato de voláteis de plantas de citros com HLB; ‘SAD’ = extrato de voláteis de plantas de citros sadias; ‘CTR’ = controle (hexano). Números seguidos de mesma letra maiúscula, para fêmeas, ou mesma letra minúscula, para machos, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, $P \leq 0,05$). * $P \leq 0,05$ e n.s. (não significativo), pelo teste ‘t’ pareado na comparação do número médio de machos VS fêmeas num mesmo atraente.

A baixa captura de psilídeos pelo modelo 'Delta amarela' pode ser atribuída a fatores como design e orientação da armadilha, assim como à ineficiência dos atraentes nas condições de campo, conforme apresentado anteriormente (Figura 3). Essa baixa captura possivelmente é a razão de não ter sido encontrada diferença significativa entre a quantidade média de machos e fêmeas capturados neste modelo de armadilha (Figura 2).

Outros trabalhos investigaram atrativos visuais associados a voláteis de plantas (Sétamou et al., 2012; Godfrey et al., 2013; Signoretti, 2015) e apresentaram resultados similares em relação ao efeito de atraentes em condições de semi-campo ou campo. Esses resultados sugerem que a armadilha modelo cartão amarelo é pouco eficiente na formação de plumas de odor para dispersão dos voláteis.

Os extratos testados nesse trabalho, embora tenham sido eficientes em ensaios anteriores para atração dos insetos em condições de laboratório (Signoretti, 2015), não apresentaram efeito significativo nas condições de campo (Figura 3). Sabe-se que as fêmeas de *D. citri* respondem melhor aos voláteis de plantas de citros do que os machos (Noronha Junior, 2010; Signoretti, 2015), no entanto, essa diferença não foi observada em condições de campo, onde o efeito de atração não ocorreu para nenhum dos sexos, embora as fêmeas tenham sido capturadas em maior número (Figura 4). A explicação para esse resultado pode vir da compreensão dos fatores envolvidos na atração dos insetos para a fonte de odor. Além do fator visual, conforme já mencionado, a concentração, composição e proporção das substâncias presentes no extrato de voláteis podem promover menor ou maior efeito de atração dos insetos (Mann et al., 2012; Signoretti, 2015).

Além disso, mesmo estando em sua forma natural e sendo liberado gradativamente a partir de um septo, pode ocorrer uma maior dissipação do odor com rápida volatilização do material impregnado no septo, devido a condições de umidade, temperatura e outros fatores climáticos. Simultaneamente outros fatores do ambiente, como a presença de outros voláteis no local ou a atratividade do inseto por outras plantas doentes vizinhas, dificultam a avaliação dos dados de captura (Vilela et al., 2001).

Desse modo, novos estudos são necessários para busca de atraentes com maior eficiência em condições de campo e de modelos de armadilhas que, além de eficientes para dispersão de odores, sejam adaptados ao comportamento de dispersão de *D. citri* em pomares de laranja, possibilitando, assim, o aprimoramento dos atuais métodos de monitoramento desse psilídeo.

Por este trabalho, conclui-se que: i) Nas condições testadas, não há interação dos modelos de armadilha 'cartão adesivo amarelo' e 'Delta amarela' com extratos naturais de voláteis de plantas de citros atraentes para *D. citri*; ii) O modelo de armadilha 'cartão adesivo amarelo' é mais eficiente para captura de *D. citri* do que o modelo de armadilha 'Delta amarela' na ausência de voláteis atraentes eficientes; iii) Mais fêmeas do que machos são capturadas pelo modelo de armadilha 'cartão adesivo amarelo', na ausência de voláteis atraentes eficientes. iv) Extratos naturais de voláteis de plantas, nas condições testadas, não apresentam eficiência para aumento da captura de *D. citri* por armadilhas modelo 'cartão adesivo amarelo' e 'Delta amarela'.

Palavras chave: Citros, *Diaphorina citri*, monitoramento, armadilhas, atraentes.

Referências

Godfrey, K.E., Galindo, C., Patt, J.M., Luque-Williams, M. 2013. Evaluation of color and scent attractants used to trap and detect asian citrus psyllid (Hemiptera: Liviidae) in urban environments. Florida Entomologist, Gainesville 96(4):1406-1416.

Hall, D.G. 2009. An assessment of yellow sticky card as indicator of the abundance of adult *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in citrus. Journal of Economic Entomology 102:446-452.

Mann R.S., Ali J.G., Hermann, S.L., Tiwari, S., Pelz-Selinski, K.S., Alborn H.T., Stelinski L.L. 2012. Induced release of a plant-defense volatile 'deceptively' attracts insect vectors to plants infected with a bacterial pa-

thogen. Plos Pathogens, San Francisco 8(3):1-13.

Miranda, P.M., Noronha, N.C., Marques, R.N. 2011. Alternativa para o Manejo do vetor do greening no Brasil. In:_____. Avanços em Fitossanidade. Botucatu: UNESP/FEPAF. cap. 11. p. 143-163.

Noronha Junior, N.C. 2010. Efeito dos coespecíficos e voláteis das plantas *Murraya paniculata* (L.) Jack, *Psidium guajava* L. e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck sobre o comportamento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). 72 f. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Sétamou, M., Czokajlo, D. 2009. Detection and monitoring trap for asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama. Alpha Scents. Disponível em: < http://www.alphascents.com/docs/Monitoring_Trap_for_the_Asian_Citrus_Psyllid.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2012.

Sétamou, M., Sanchez, A., Patt, J.M., Nelson, S.D., Jifon, J., Louzada, E.S. 2012. Diurnal patterns of flight activity and effects of light on host finding behavior of the Asian citrus psyllid. *Journal of Insect Behavior*, Dordrecht 25:264–276.

Signoretti, A.G.C., 2015. Identificação de voláteis de plantas de citros com potencial para uso no manejo integrado de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). 76 f. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Vilela, E.F., Della Lucia, T.M.C. (Ed.). 2001. Feromônios de Insetos. Biologia, química e aplicação. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos. 206 p.

Rodrigo do Vale Ferreira¹, José Belasque Junior², Pedro Takao Yamamoto², Paulo Eduardo Branco Paiva³

¹PLANTEC Laboratórios, Itacemópolis-SP.

²Universidade de São Paulo – ESALQ, Piracicaba/SP

³Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba/MG

E-mail: rodrigodovaleferreira@yahoo.com.br

INFLUÊNCIA DO TIPO DE CONTROLE DE HUANGLONGBING EM ÁREAS CITRÍCOLAS NA DISPERSÃO DE *DIAPHORINA CITRI* E NA DISSEMINAÇÃO DA DOENÇA PARA POMARES PRÓXIMOS

O controle efetivo do HLB exige que as fontes de inóculo como adultos ou ninfas de *Diaphorina citri* portadoras de *Ca. Liberibacter* spp. e plantas infectadas com HLB sejam regularmente eliminadas (Bassanezi et al., 2013a; 2013b; Bové, 2006). Para esse controle faz-se inspeções para detectar plantas sintomáticas e empregam-se inseticidas para o controle do vetor. No entanto, pomares de plantas hospedeiras ou mesmo árvores isoladas, podem ser fontes de inóculo importantes quando próximos de áreas de produção comercial (Boina et al., 2009; Tiwari et al., 2010). Assim, as ações de controle da doença tem maior eficácia quando adotadas em escala regional ou microrregional (Bassanezi et al., 2013a; 2013b; Gottwald et al., 2010). Dessa forma este trabalho teve como objetivo determinar a influência do tipo de controle de HLB em áreas citrícolas sobre a dispersão de *D. citri* e a disseminação da doença para pomares próximos.

Dados de seis propriedades rurais foram coletados no período de 2007 a janeiro de 2014. Para o monitoramento de *D. citri* foram utilizados 120 pontos com armadilhas adesivas amarelas, 84 deles localizados em nove talhões de uma propriedade com manejo rigoroso do HLB [Propriedade Referência (PR)], trinta pontos com armadilhas nas propriedades P1 com manejo parcial de HLB, P2 sem manejo do HLB e P3 com manejo rigoroso do HLB, sendo dez pontos em cada, e outros seis pontos numa área não comercial de citros (Quintal). Foram avaliadas brotações quanto à presença de ovos, ninfas e adultos de *D. citri* em dez plantas de cada uma dessas propriedades. Os adultos e ninfas foram enviados para laboratório para a extração de DNA e análise por qPCR para detecção de *Ca. Liberibacter* spp.

A captura de adultos de *D. citri* variou de 0,02 a 0,21 adultos/armadilha e as maiores médias foram observadas nas áreas sem manejo do HLB. Do total de adultos capturados em armadilhas, mais indivíduos foram encontrados nas plantas presentes no Quintal do que na P2 (71,1% e 28,9%, respectivamente) e também mais indivíduos PCR+ foram detectados no Quintal (71,4%). As médias de adultos por armadilha foram de 0,013; 0,077; 0,203; 0,007 e 0,242 para PR, P1, P2, P3 e Quintal, respectivamente. Não foram detectados adultos PCR+ na P3, e as proporções de adultos PCR+ foram de 25%, 23%, 21% e 29% nas PR, P1, P2 e Quintal, respectivamente. A captura de adultos foi verificada no máximo a 414 metros da divisa da PR e capturas mais frequentes nos primeiros 300 metros da divisa da PR. As taxas médias de progresso de plantas com HLB (Gompertz) variou de 0,15 (talhão 1) a 0,28 (talhão 32). Os valores para a AUDPC* variaram de 1,12 (talhão 8) a 6,51 (talhão 32) e as perdas máximas de plantas com HLB ocorridas em apenas um ano variaram de 1,52% (talhão 12) a 7,86% (talhão 30). Dentre os 32 talhões avaliados, 21 deles apresentaram as maiores perdas de plantas em 2013, demonstrando que apesar dos esforços adotados no manejo do HLB, na maior parte dos talhões a perda de plantas foi maior em 2013. Grande parte das capturas de *D. citri* e as maiores valores de rG e AUDPC*, ocorrem em talhões de borda da PR sob influência de propriedades não comerciais sem controle da doença. Conclui-se que áreas não comerciais, sem manejo do HLB, foram importantes fontes de inóculo e influenciarem a população de *D. citri* e o progresso do HLB na propriedade referência mantida com rigoroso manejo da doença; os progressos da doença e de *D. citri* foram espacialmente heterogêneos na propriedade referência com manejo do HLB em razão das fontes externas de inóculo mantidas em áreas com diferentes manejos do HLB e de *D. citri*; para a propriedade referência, o manejo do HLB será mais efetivo se ações de controle forem adotadas sobre as fontes de inóculo externas à propriedade, presentes nas áreas não comerciais distantes menos de dois quilômetros da mesma.

Palavras-chave: HLB, manejo, *Diaphorina citri*, disseminação, inóculo.

Walter José Queiroz Furtado de Mendonça¹, Hermes Teixeira de Oliveira², Fernanda Queiroz Benedito Ferreira Luiz², Silvio Aparecido Lopes²

¹Suco Cítrico Cutrale, Araraquara/SP

²Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara/SP

E-mail: admagr_reg4@cutrale.com.br

EVOLUÇÃO DOS SINTOMAS DE HUANGLONGBING EM PLANTAS CÍTRICAS NO SUL DO TRIÂNGULO MINEIRO E REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

O parque citrícola brasileiro ocupa área que se estende do sul ao norte do estado de São Paulo (SP) englobando parte do Triângulo Mineiro (TM) (Figura 1A). Esta extensa área é composta por regiões distintas quanto às condições edafo-climáticas. Historicamente os verões são mais quentes e os invernos mais secos no norte que nas demais regiões. O HLB está presente em todas elas, porém tem atingido menores incidências nos extremos norte e sul (Figura 1B). Aparentemente, no norte os sintomas de HLB também progridem mais lentamente dificultando o reconhecimento das plantas doentes.

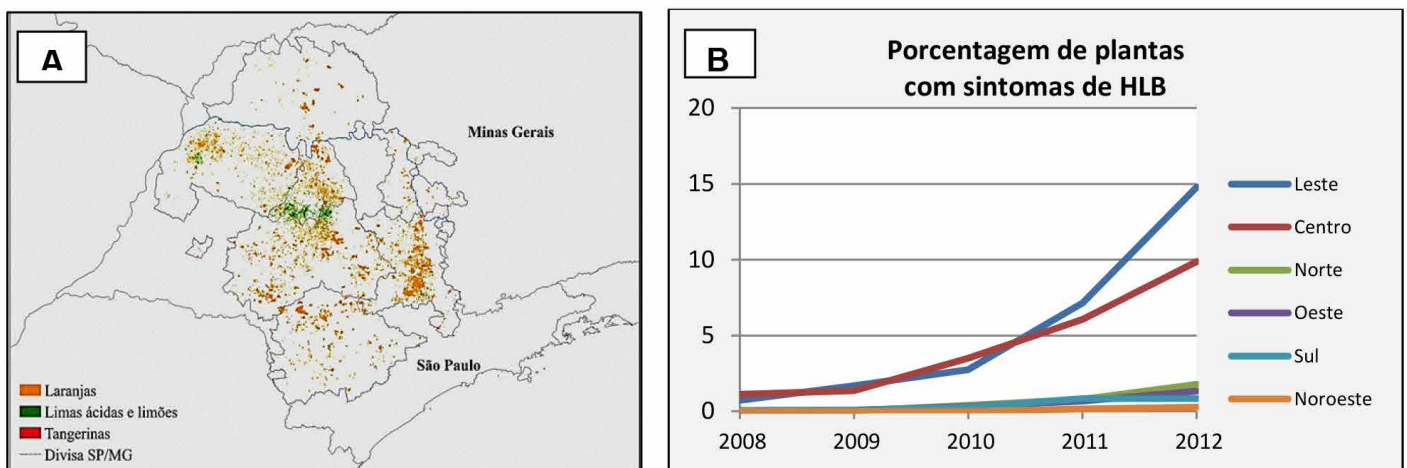


Figura 1. A. Mapa do estado de São Paulo e parte de Minas Gerais mostrando regiões do cinturão citrícola e áreas ocupadas com os diferentes tipos de citros. B. Evolução na porcentagem de plantas com HLB nas diferentes regiões do parque citrícola de 2008 a 2012.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de determinar se a evolução dos sintomas e da infecção diferia entre regiões e se as possíveis diferenças estariam associadas ao clima. Plantas adultas com HLB foram podadas e engaioladas com tela antiafídica em fazendas localizadas em Analândia, centro de SP, e Frutal e Comendador Gomes, sul do TM, e avaliadas a cada dois ou três meses durante um ano (Nov 2012 a Dez 2013). As avaliações foram feitas em um ramo marcado, no qual se determinou a proporção do número de folhas com diferentes tipos e níveis de sintomas (4 de mosqueado e 4 de deficiência, vide Figura 2). Data loggers registraram a temperatura do ar de hora em hora.

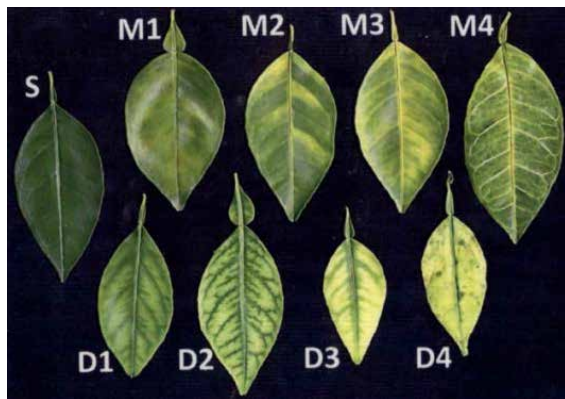


Figura 2. Escala de severidade de sintomas de HLB. S – sadia, M – mosqueado e D - deficiência mineral (1 inicial, 2 leve, 3 moderada, 4 severa).

Houve diferença entre regiões e épocas do ano tanto na intensidade de mosqueado como na de deficiência mineral. Para mosqueado, de maneira geral as porcentagens foram maiores em Analândia (SP) e Frutal (TM) e menores em Comendador Gomes (TM) (Figura 3A). Para deficiência mineral, as porcentagens foram maiores em Analândia (SP) e Comendador Gomes (TM) e menores em Frutal (TM) (Figura 3B).

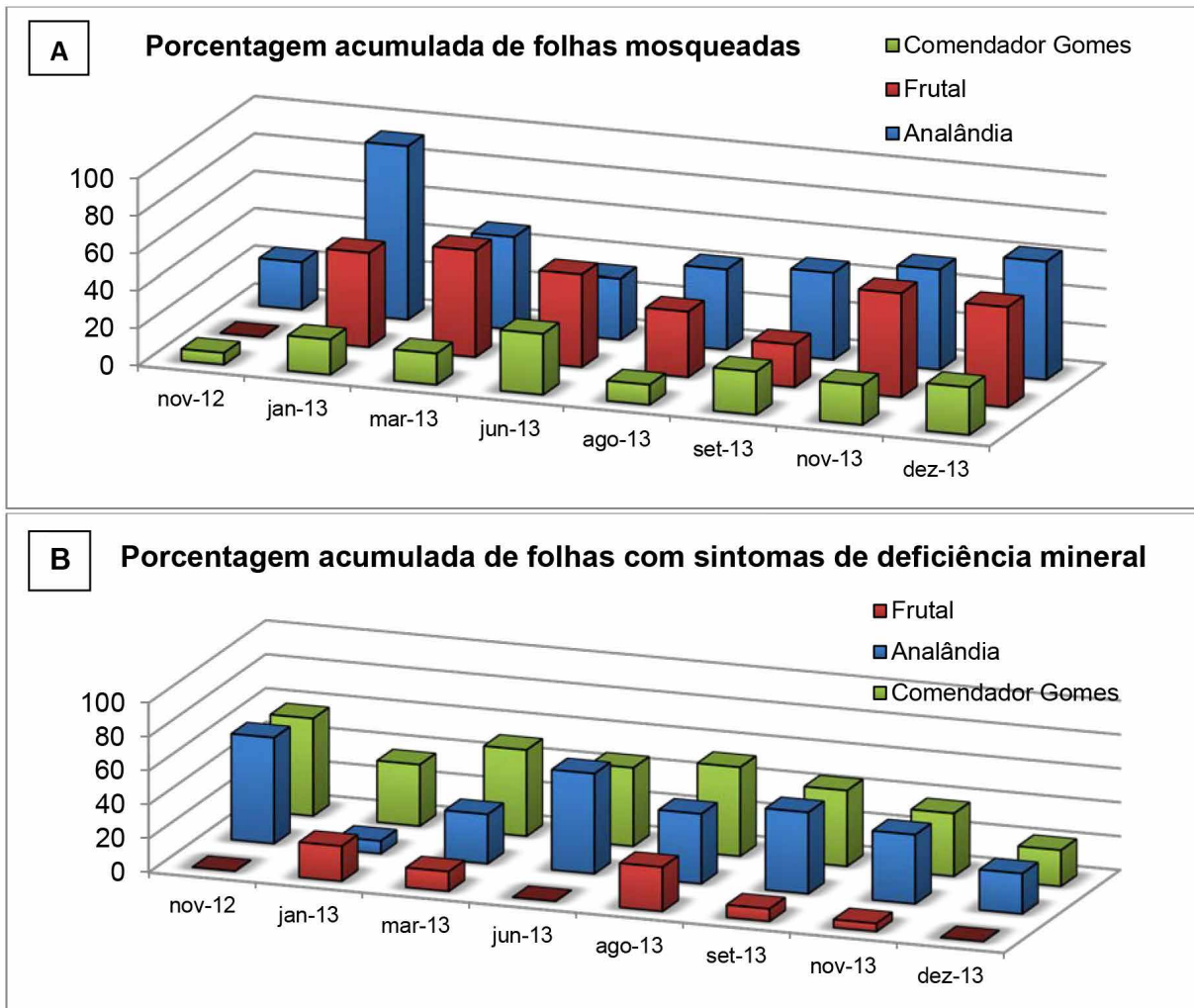


Figura 3. Porcentagem média acumulada de folhas com sintomas de mosqueado (A) e de deficiência mineral (B), em diferentes meses do ano, em plantas de Valência cultivadas em três locais do parque citrícola.

Quando se analisa as médias gerais por severidade de sintomas e por local para todas as datas de avaliação observa-se que em Comendador Gomes houve menores incidências de mosqueado (M1, M2 e M3) e, da mesma forma que Analândia, maiores valores de deficiência mineral inicial (D1) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias gerais dos valores para categorias de sintomas observados nas três fazendas do cinturão citrícola brasileiro no período de novembro de 2012 a dezembro de 2013.

Local	Mosqueado					Deficiência mineral				
	Inicial (M1)	Leve (M2)	Moderado (M3)	Severo (M4)	Total	Inicial (D1)	Leve (D2)	Moderada (D3)	Severa (D4)	Total
Analândia	10,4ab	16,5a	15,7a	8,1a	50,5a	27,3a	8,2 a	3,8a	0a	39,3a
Frutal	17,6a	11,8ab	13,4a	3,3ab	46,1a	6,5b	3,2 a	0 a	0,5a	10,1b
C. Gomes	4,6b	5,4b	6,9 a	2,4b	19,3b	33,9a	9,5a	0 a	0a	43,3a

Médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Análise de regressão indicou associação positiva entre umidade relativa acima de 50% e níveis de mosqueado, e associação negativa entre o mesmo fator climático e níveis de deficiência mineral. Embora não estudado, suspeita-se que a fertilidade do solo tenha também papel preponderante em determinar os níveis de deficiência mineral associados ao HLB.

Este estudo mostrou que as plantas das três fazendas avaliadas, uma em Analândia no centro do estado de São Paulo e duas no Triângulo Mineiro (uma em Frutal e outra em Comendador Gomes), apresentaram comportamentos distintos frente ao HLB. Em Analândia predominou sintomas de mosqueado e deficiência mineral, em Frutal sintomas de mosqueado, e em Comendador Gomes sintomas de deficiência mineral, principalmente deficiência inicial. Visto que sintomas iniciais de HLB são facilmente confundidos com sintomas iniciais de deficiência mineral (Figura 2), a predominância de sintomas de deficiência mineral inicial em Comendador Gomes explica a maior dificuldade de reconhecimento de plantas com HLB neste local e a maior dependência do teste de PCR para a correta diagnose. A predominância de mosqueado nas duas outras fazendas explica a maior facilidade de reconhecimento de plantas com HLB naqueles locais e a não dependência do teste de PCR para a correta diagnose da doença.

Análise de regressão dos dados dos três locais mostrou haver relação entre sintomas e fatores climáticos. Mosqueado se correlacionou positivamente com umidade relativa alta. Deficiência mineral se correlacionou positivamente com temperaturas baixas. Deficiência também se correlacionou, porém negativamente, com umidade relativa e temperaturas altas. Correlação positiva de deficiência com baixas temperaturas e negativamente com altas temperaturas corroboram observações de campo. Sintomas foliares mais severos são mais comuns nos meses mais frios do ano. Análise de regressão também indicou que a expressão dos sintomas de HLB deve ser influenciada por fatores não climáticos, assunto que precisa ser investigado.

Palavras-chave: Parque citrícola, huanglongbing (HLB), mosqueado, deficiência mineral, qPCR, inoculação, condições climáticas.

Rodrigo Rodas Lemo¹, Pedro Takao Yamamoto²

¹Grupo Junqueira Rodas, Monte Azul Paulista/SP

²Universidade de São Paulo – ESALQ, Piracicaba/SP

E-mail: rodrigolemo@erodas.com.br

EFEITO DE INSETICIDAS A CAMPO NO CONTROLE DE ADULTOS DE *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA (HEMIPTERA: LIVIIDAE)

A citricultura brasileira se destaca no cenário econômico mundial e, desde 2004, quando o “Huanglongbing” (HLB) foi constatado em pomares da região de Araraquara, no Estado de São Paulo, o cultivo passa por constantes mudanças de manejo, que onera custos de produção e reduz produtividade dos pomares (Teixeira et al., 2005). A doença está associada a três espécies de bactérias e a um fitoplasma, que se desenvolvem no floema das plantas contaminadas. No Brasil, o HLB é transmitido por adultos do psíldeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), sendo seu monitoramento e controle, um dos pilares para o sucesso do manejo. O objetivo deste trabalho foi testar, em condições de campo, a eficácia dos inseticidas: azadiractina, espinosade, piridabem, bifentrina, imidacloprido, dimetoato, cloridrato de formetanato, carbosulfano, gama-cialotrina, clorpirifós, beta-ciflutrina e fosmete no controle de adultos de *D. citri*.

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Rio Pardo, pertencente ao Grupo Citrosuco S/A Agroindústria, localizada no município de Iaras, SP, durante o ano de 2012. Plantas da variedade Valência, enxertadas em limoeiro ‘Volkameriano’, com 6 anos de idade com espaçamento de 6,5 x 2,5 m, e altura média de 3,5 m, foram pulverizadas com diversos inseticidas e a eficácia no controle de adultos de psíldeos foi avaliada. Foram realizados 2 experimentos: em pulverização terrestre com turboatomizador em volume de calda de 1.000 L/ha (correspondente à 50 mL de calda/m³ de copa), e em pulverização aérea realizada com aeronave agrícola, gastando-se o volume de calda de 5 L/ha e faixa de aplicação de 18 m, a cobertura do alvo foi avaliada por meio de papéis sensíveis à óleo e água. As condições de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento durante as pulverizações foram avaliadas, bem como precipitações registradas 30 dias antes e após a instalação dos experimentos.

Tabela 1. Parâmetros da pulverização terrestre

Densidade de plantas	615 plantas/ha
Volume de copa	30 m ³ /planta
Volume calda por planta	1,62 Litros
Pressão de trabalho	150 lb/pol ²
Volume calda por bico	1,32 L/min
Diâmetro médio volumétrico das gotas	150 µm
Nº de bicos pulverizadores	52 bicos (26 cada lado)
Velocidade de trabalho	6,4 km/h
Conjunto de pontas	AD3/AC25
Calda por volume de copa	50 mL/m ³

A eficácia dos inseticidas foi avaliada confinando-se, em gaiola confeccionada com tecido tipo Tunil, 10 psíldeos adultos por repetição, sendo 4 repetições por tratamento, em ambos os lados das plantas. Foram realizados confinamentos antes e após as pulverizações. As avaliações de mortalidade e sobrevivência foram feitas no 1º, 3º e 7º dias após o confinamento dos insetos.

Tabela 2. Número médio de adultos de *Diaphorina citri* vivos quando expostos a diferentes inseticidas aplicados por pulverização terrestre (Novembro/2012).

Tratamento	0 DAA ^{1/}			1 DAA			7 DAA		
	1 DAC ^{2/}	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC
Azadiractina 1,0	8,25 a	6,00 a	5,00 a	7,75 a	7,00 a	6,25 a	9,50 a	8,75 a	8,25 a
Espinosade 0,05	6,75 ab	6,25 a	5,75 a	5,00 a	4,00 ab	4,00 ab	9,25 a	9,25 a	7,25 a
Piridabem 1,0	6,75 ab	6,00 a	5,50 a	5,25 a	3,25 ab	3,00 ab	9,25 a	8,00 a	5,75 ab
Bifentrina 0,4	0,50 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,00 b	0,00 b	5,50 ab	4,50 ab	2,75 b
Imidacloprido 0,4	2,75 b	0,00 b	0,00 b	1,50 b	0,25 b	0,00 b	4,00 b	3,75 b	3,50 b
Dimetoato 1,0	0,00 b	0,00 b	0,00 b	2,25 b	0,00 b	0,00 b	5,00 ab	3,50 b	2,75 b
Cloridrato de formetanato 1,0	0,00 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,50 b	0,00 b	8,25 a	7,00 a	5,75 ab
Carbosulfano 0,4	0,75 b	0,00 b	0,00 b	2,25 b	0,75 b	0,75 b	7,25 a	6,00 ab	4,75 ab
Gama-cialotrina 0,2	0,50 b	0,00 b	0,00 b	1,00 b	0,00 b	0,00 b	8,00 a	6,50 a	4,25 ab
Fosmete 1,0	0,25 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,00 b	0,00 b	9,75 a	9,75 a	9,25 a
Testemunha	9,25 a	9,00 a	8,50 a	8,25 a	8,00 a	7,75 a	9,67 a	9,33 a	9,33 a
F	21,475	36,792	23,472	11,2	23,194	32,73	5,988	4,694	3,9236
g.l. T/g.l.R	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,00038	0,001496

^{1/} DAA= Dias após aplicação. ^{2/} DAC= Dias após confinamento. ^{3/}Médias seguidas por letras nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por post hoc teste de Tukey, p<0,05).

Pelo experimento terrestre, com exceção da azadiractina, espinosade e piridabem, os demais inseticidas testados foram eficazes no controle dos insetos, em efeito tópico e no 1° DAA podendo ser utilizados no manejo do psilídeo em pulverizações terrestres. A redução da eficácia verificada aos 7 DAA pode estar relacionada à chuva, pois, 4 dias após a aplicação houve uma precipitação de 58 mm, o que pode ter lavado o produto e diminuído a ação dos inseticidas. Freire et al. (2014) constataram perda de efeito residual aos 4 e 14 dias após o tratamento de todos inseticidas testados sobre larvas de 2° instar de *Chrysoperla externa*, quando submetidos à chuva artificial de 7 mm, 24 h após aplicação em plantas de algodoeiro. Contudo, bifentrina, imidacloprido e dimetoato foram os inseticidas mais eficazes 7 dias após a aplicação, causando mortalidade superior a 60%.

Os resultados do presente estudo são divergentes dos obtidos Yamamoto et al. (2011), uma vez que os inseticidas testados não atingiram eficácia superior a 80% aos 7 dias após a aplicação e no trabalho compilado pelos autores, o período de controle dos inseticidas, testados a campo, foi superior a 7 dias, indicando que em condições de chuva, reaplicações serão necessárias.

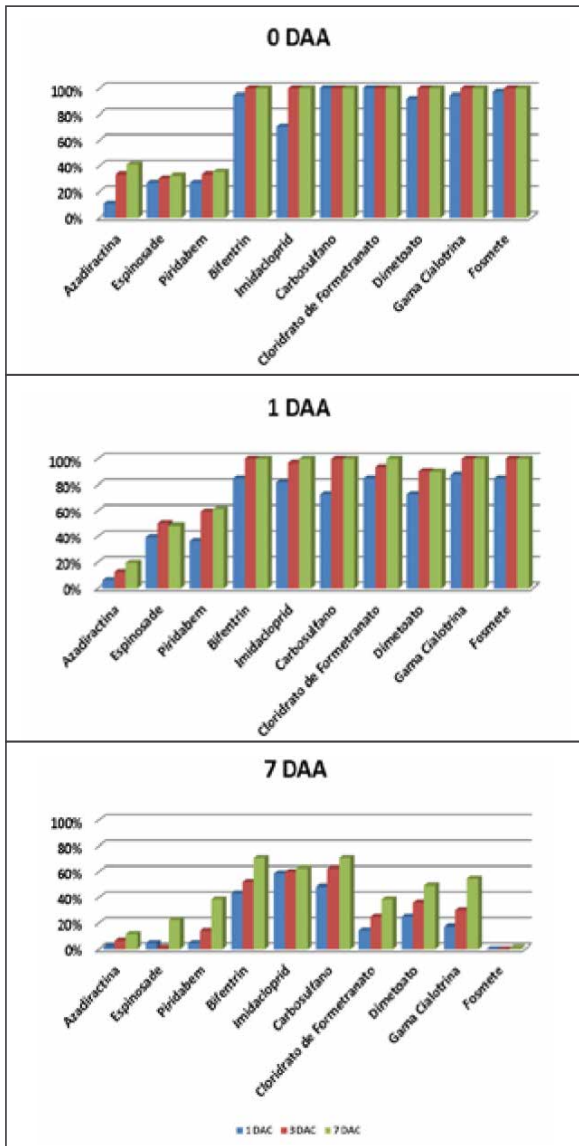


Figura 1. Eficácia média (%) dos inseticidas no controle de adultos de *Diaphorina citri*, calculado pela fórmula de Abbott (1925), no experimento de pulverização terrestre. DAA= Dias após aplicação.

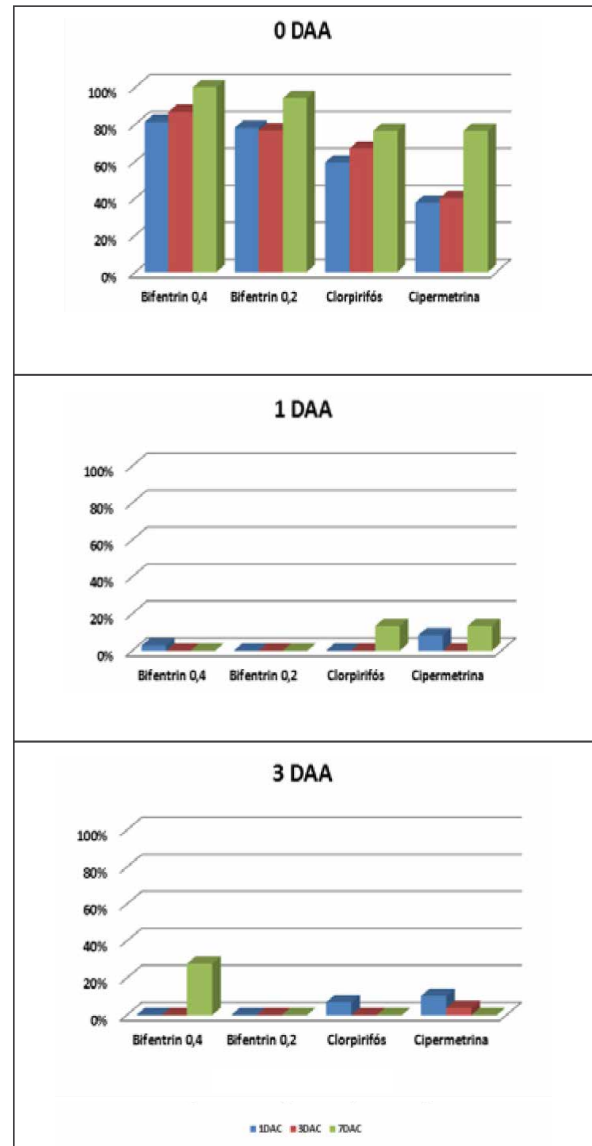


Figura 2. Eficácia média dos inseticidas no controle de adultos de *Diaphorina citri*, calculada pela fórmula de Abbott (1925), no experimento de aplicação aérea. DAA= Dias após aplicação.

Tabela 3. Número médio de adultos de *Diaphorina citri* vivos expostos a diferentes inseticidas por pulverização aérea (Junho/2012).

Tratamento	0 DAA ^{1/}			1 DAA			3 DAA		
	1 DAC ^{2/}	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC
Bifentrina 0,4	1,50 b ^{3/}	1,00 b	0,00 b	8,75 a	7,50 a	4,75 a	10,00 a	9,00 a	4,33 a
Bifentrina 0,2	1,75 b	1,75 b	0,25 b	9,50 a	8,25 a	3,75 a	10,00 a	9,67 a	7,33 a
Clorpirifós 1,0	3,25 b	2,50 b	1,00 ab	9,25 a	7,75 a	3,25 a	9,00 a	9,00 a	6,67 a
Cipermetrina 0,5	5,00 ab	4,50 ab	1,00 ab	8,25 a	6,75 a	3,25 a	8,67 a	8,33 a	6,67 a
Testemunha	8,00 a	7,50 a	4,25 a	9,00 a	4,25 a	3,75 a	9,67 a	8,67 a	6,00 a
F	6,0014	5,2416	4,498	0,8318	2,2154	0,2059	3,9246	0,9128	0,6768
g.l./g.l.R	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18
P	0,00195	0,00383	0,00778	0,5439	0,09763	0,9557	0,2431	0,5047	0,6493

1/ DAA= Dias após aplicação. 2/ DAC= Dias após confinamento. 3/ Médias seguidas por letras nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por post hoc teste de Tukey, p<0,05).

No experimento de aplicação aérea, quando os inseticidas foram aplicados diretamente sobre os insetos (0 DAA), todos inseticidas causaram mortalidade dos insetos, porém, apenas bifentrina foi eficaz no controle do inseto com eficácia superior a 80%.

Nas demais avaliações, quando confinados a 1 e 3 DAA, não houveram diferenças significativas na sobrevivência dos insetos (Tabela 3), indicando que os inseticidas nessa modalidade de aplicação apresentam somente efeito tópico.

Durante a realização desse experimento, não ocorreram chuvas e, no momento das aplicações, as condições de vento estavam satisfatórias, dentro das recomendações para pulverização aérea (entre 3 e 10 km/h). Contudo, registrou-se baixa UR (40%) no momento da pulverização, o que pode ter interferido na eficácia dos produtos, uma vez que podem não ter alcançado o alvo adequadamente. Este fator também pode ter causado deriva excessiva interferindo na mortalidade da testemunha, demonstrando a dificuldade de avaliar este modelo de aplicação. O piretroide bifentrina apresentou efeito de choque com mortalidade superior a 80%, mostrando-se eficaz no controle de *D. citri* nesta modalidade de pulverização, em ambas as dosagens testadas (0,2 e 0,4 L/ha).

Palavras-chave: HLB, psílídeo, controle químico.

Referências

- Abbott, W.S.A. 1925. Method of Computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18(1):265-267.
- Freire, B.C., Maia, J.B., Guimarães, L.F.R., Moscardini, V.F., Oliveira, R.L., Carvalho, J.A., Sâmia, R.R. 2014. Ação residual de inseticidas aplicados em plantas de algodão quando submetidas à aplicação de chuva artificial sobre larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). XXV Congresso Brasileiro de Entomologia. Goiânia, Embrapa Arroz e Feijão, UFG. 2014. Disponível em: <http://www.cbe2014.com.br/anais/lista_area_14.htm>. Acesso em: 12 jun. 2015.
- Teixeira, D.C., Danet, J.L., Martins, E.C., Jesus Junior, W.C., Yamamoto, P.T., Lopes, S.A., Bassanezi, R.B., Ayres, A.J., Saillard, C., Bové, J.M. 2005. Citrus huanglongbing in São Paulo, Brazil: PCR detection of the 'Candidatus' Liberibacter species associate with the disease. *Molecular and Cellular Probe* 19:173-179.
- Yamamoto, P.T, Felipe, M.R., Santos, F.L. 2011. Período de aplicação de inseticidas de contato no controle do psílídeo *Diaphorina citri*. *Citricultura Atual* (83):18-20.

Wilson Pavin Júnior¹, William Aparecido Ferreira², Gleison Oliveira Santos², Germano Pires Galhardo¹, Marcelo Silva Scapin², Rodrigo Rodas Lemo¹, Denis Rogério Marin¹, Geraldo José Silva Junior²

¹Citrosuco Agrícola S.A., Matão/SP,

²Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara/SP

E-mail: wilson.pavin@citrosuco.com.br

MOMENTO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM RELAÇÃO À CONDIÇÃO FAVORÁVEL PARA A PODRIDÃO FLORAL DOS CITROS EM CASA DE VEGETAÇÃO E NO CAMPO

A podridão floral dos citros, causada por *Colletotrichum acutatum* e *C. gloesporioides*, afeta flores acarretando formação de lesão de antracnose nas pétalas e lesões necróticas escuras no estigma e estilete. Nos ramos infectados, ocorrem alterações hormonais que provocam queda prematura dos frutos e retenção dos cálices. O controle químico tem sido a principal medida de manejo da podridão floral. O número de aplicações depende das condições climáticas e duração do florescimento. A mistura de triazol + estrobilurina tem apresentado os melhores resultados no controle da doença. Para o controle da podridão floral, em grandes áreas, a pulverização de fungicidas pode ter início três dias antes da condição climática favorável e ser finalizada até três dias após. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da mistura triazol + estrobilurina no controle da podridão floral aplicada antes ou após a inoculação em casa de vegetação e antes ou após chuvas simuladas em pomar comercial de laranja doce.

Em casa de vegetação, em Araraquara, SP, a mistura tebuconazol + trifloxistrobina (Nativo, 20 + 10% de i.a., Bayer CropScience) na dose de 800 mL de p.c./2000 L foi aplicada pré- e pós-inoculação de *C. acutatum*. Para avaliar o efeito pré-inoculação, foram selecionados três ramos contendo 10 botões florais no estágio R4 (pétala totalmente expandida) de plantas de laranja doce (*Citrus sinensis*) com idade de 3 a 4 anos. Os ramos foram pulverizados com tebuconazol + trifloxistrobina ou água e, após 6, 24, 48 e 72 horas, suspensão de conídios de *C. acutatum* (10^5 conídios/mL) foi aspergida nos botões desses ramos. Após a inoculação, os ramos foram mantidos em câmara úmida por 24 horas. A incidência de flores sintomáticas nos ramos foi avaliada de 4 a 15 dias após a inoculação. Para avaliação do efeito pós-inoculação da mistura fungicida, os ramos foram inoculados previamente com a suspensão de conídios de *C. acutatum* e, após 6, 24, 48 e 72 horas, os mesmos foram pulverizados com a mistura. As plantas foram mantidas em câmara úmida por 24 horas após a inoculação. Plantas pulverizadas com água, com e sem inoculação, serviram de controle. A avaliação da incidência de flores sintomáticas foi realizada de 4 a 15 dias após a inoculação.

Em pomar comercial de laranja doce 'Rubi' (*C. sinensis*) enxertada em limão 'Volkameriano' (*C. volkameriano*), com plantio em 2006, espaçamento de 6,5 m x 3,2 m, foi conduzido o ensaio durante o florescimento de 2012 e de 2013, no município de Iaras, SP. As plantas apresentavam 34 m³ de copa, correspondendo a 16500 m³ de copa/ha. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados com três repetições e 18 plantas por parcela (três linhas de plantio com seis plantas cada linha), sendo a parcela útil composta por duas plantas centrais na linha central. O experimento foi composto por oito tratamentos que variaram em função do momento de aplicação do fungicida em relação à chuva simulada durante o florescimento de 2012 e 2013.

As pulverizações foram realizadas três, dois ou um dia antes da chuva simulada, no dia da chuva, ou um, dois ou três dias após a chuva simulada. Utilizou-se o turbo-pulverizador Jacto Valencia Arbus 4000, na velocidade de 6,5 km/h, volume de calda de 30 mL de calda/m³ de copa ou 500 L/ha. A mistura tebuconazol + trifloxistrobina foi utilizada na dose de 0,03 mL de Nativo/m³ de copa, que correspondeu a 500 mL/ha. Plantas sem pulverização serviram de controle. Nos dois anos, as pulverizações foram realizadas pela manhã (9h às 11h), iniciando nos estádios de botões verdes e fechados (R1/R2), em intervalos semanais, até o os estádios de queda de pétalas e do estilete e estigma (R6/R7) (Silva Junior et al., 2014). Em 2012, foram realizadas seis pulverizações, de 13 de agosto a 23 de setembro, totalizando 42 dias de florescimento e, em 2013, dez pulverizações, de 08 de julho a 15 de setembro, totalizando 70 dias.

As chuvas foram simuladas com a utilização de irrigação do tipo "canhão" auto-propelido, modelo Turbo-maq Irrigamatic 100, em cada simulação aplicando lâmina de 25 a 35 mm. No primeiro ano foram realizadas seis chuvas, sendo uma por semana, das 17h às 24h e, no segundo ano, foram realizadas dez chuvas si-

muladas com o mesmo volume, uma vez por semana, das 17h às 4h. O volume de chuva foi medido com a utilização de quatro pluviômetros distribuídos aleatoriamente dentro das parcelas experimentais e por meio de uma estação meteorológica Davis, Vantage Pro 2.

As avaliações de flores sintomáticas foram realizadas em dez ramos marcados nas duas plantas centrais da parcela útil, quando estas apresentavam-se no estágio de flores com pelo menos 50% de flores abertas (R5). Em 2012 foram realizadas duas avaliações em 06 e 13 de setembro e, em 2013, foram realizadas três avaliações, em 28 de agosto, 04 e 12 de setembro. Nos meses de dezembro dos respectivos anos foi realizada a avaliação do número de cálices retidos (estrelinhas) e número de frutos fixados. A produtividade foi avaliada em junho do ano seguinte ao florescimento nas duas plantas centrais de cada parcela útil. Para o segundo ano, com os dados das três avaliações, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os dados de porcentagem de flores sintomáticas, AACPD, número de cálice retido e de fruto fixado por ramo e produtividade (kg/planta) foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Como resultados, em casa de vegetação, a mistura tebuconazol + trifloxistrobina foi eficiente quando utilizada de 6 a 72 horas antes da inoculação, reduzindo a porcentagem de flores sintomáticas de 81,8 a 100% (Tabela 1). Entretanto, dentre os tratamentos com aplicação após a inoculação, apenas aquele com 6 horas após a inoculação apresentou redução similar aos tratamentos preventivos. A mistura aplicada de 24 a 72 horas após a inoculação apresentou redução da incidência de flores sintomáticas sempre inferior 52,8% (Tabela 1).

Tabela 1. Eficiência da mistura tebuconazol + trifloxistrobina no controle de podridão floral, causada por *Colletotrichum acutatum* em pré (6, 24, 48 ou 72 horas antes) e pós-inoculação (6, 24, 48 ou 72 horas após), em plantas de laranja doce, em casa de vegetação.

Pulverização em relação a condição favorável	Eficiência de controle (%) ^a
6 horas antes	88,4 a
24 horas antes	81,8 a
48 horas antes	96,3 a
72 horas antes	96,3 a
6 horas após	100,0 a
24 horas após	52,8 b
48 horas após	8,3 c
72 horas após	37,4 b

^aAs médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p=0,05$).

Em 2012, devido à ausência de períodos com condições climáticas favoráveis para a infecção do patógeno, não foi observada expressão de sintomas em flores nas duas avaliações, apenas a testemunha apresentou incidência muito baixa e sempre inferior a 0,3%. As chuvas de 25 a 35 mm foram simuladas uma vez por semana, de forma mais rápida no fim da tarde, não sendo suficiente para elevar o número de horas de molhamento diário para valores acima 12 horas (dados não mostrados), período este considerado o necessário para que ocorra infecção das flores de citros por *Colletotrichum* (Timmer, 1999).

No segundo ano a incidência de flores sintomáticas no tratamento testemunha sem aplicação de fungicida foi significativamente superior a dos demais tratamentos com pulverizações de tebuconazol + trifloxistrobina. A testemunha apresentou 25, 48 e 84% de flores sintomáticas nas três avaliações. Os demais

tratamentos sempre apresentaram incidências inferiores a 5% não diferindo entre si (Figura 1), evidenciando-se assim, a eficiência do tratamento com fungicida no campo para o controle da podridão floral.

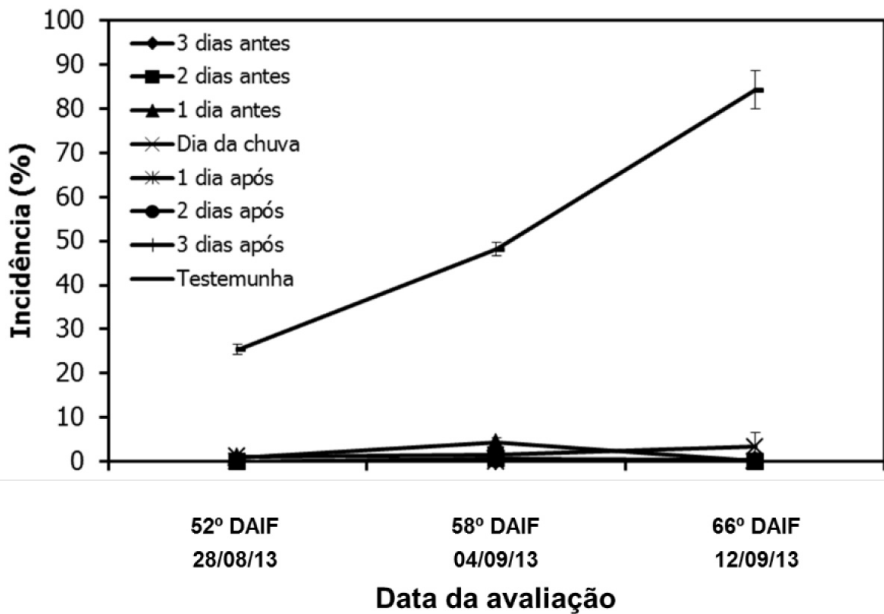


Figura 1. Progresso da porcentagem de flores com sintomas por ramo em três avaliações realizadas em plantas de laranja doce 'Rubi' pulverizadas em diferentes momentos em relação à ocorrência de chuvas simuladas semanalmente durante o florescimento de 2013 no município de Iaras/SP, as barras indicam o erro amostral. DAIF

O período de molhamento durante o florescimento de 2013 atingiu valores superiores a 16 horas nos dias das chuvas simuladas semanalmente ou nos quatro dias com eventos de chuvas naturais (12, 13, 15 e 57 dias após o início do florescimento). Neste segundo ano, as chuvas foram simuladas com o mesmo volume, porém em um período maior comparado ao ano anterior, que associada a uma menor temperatura e maior umidade relativa do ar, foi suficiente para promover um aumento no período de molhamento e, conseqüentemente, favorecer significativamente o desenvolvimento da doença.

Ao analisar os dados pela AACPD observa-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com pulverizações semanais da mistura fungicida de três dias antes a três dias após as chuvas simuladas. Todos os tratamentos diferiram da testemunha sem pulverizações (Figura 2A). Em relação aos cálices retidos, as plantas sem pulverização apresentaram uma média de 9,7 cálices retidos por ramo, valor significativamente superior ao observado para os demais tratamentos com fungicidas, inferior a 1,2 cálices por ramo, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos com fungicida aplicado antes ou após as chuvas (Figura 2B). O número de frutos fixados por ramo nos tratamentos com fungicidas variou de 1,00 a 1,37, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, mas todas as plantas pulverizadas produziram mais frutos que as plantas não pulverizadas, que apresentou média de 0,15 frutos fixados por ramo (Figura 2C). A produtividade das plantas nos diferentes tratamentos variou de 91 a 138 kg/planta (Figura 2D). A menor média foi observada no tratamento testemunha sem pulverizações que diferiu significativamente dos tratamentos com aplicação 3 dias antes, 1 e 3 dias depois da chuva, mas não diferiu dos demais tratamentos que receberam pulverizações com fungicidas. Dentre os tratamentos com aplicação de fungicidas a média de produtividade variou de 105 kg/planta no tratamento com aplicações dois dias antes da chuva a 138 kg/planta no tratamento com aplicações 3 dias antes das chuvas, não havendo diferenças significativas entre estes tratamentos (Figura 2D).

Os dados obtidos aqui com a mistura triazol + estrobilurina corroboram com Silva Junior et al. (2014), onde esta mistura se mostrou altamente eficiente na redução dos sintomas em flores causados pela podridão floral em pomares adultos de laranja doce no sudoeste paulista. A metodologia de simulação se mostrou viável para a realização de estudos com a podridão floral, sendo necessário sempre associar a simulação da chuva com

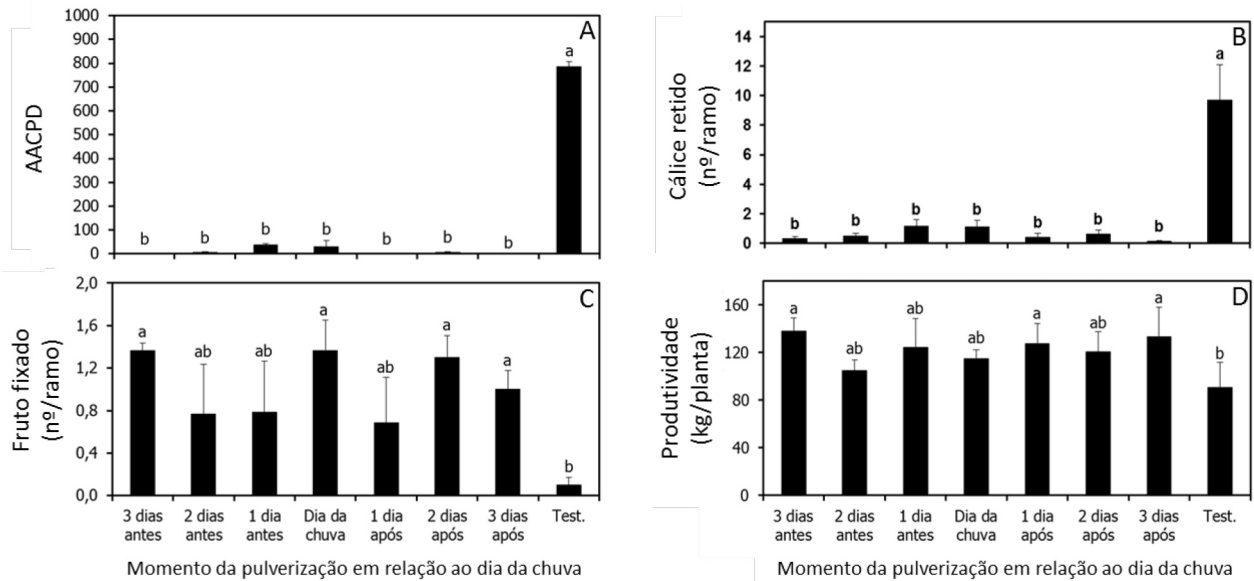


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para os dados de incidência de flores sintomáticas em três avaliações realizadas (A), número de cálice retido (B) e de fruto fixado (C) por ramo marcado e produtividade (D) em plantas de laranja doce 'Rubi', pulverizadas em diferentes momentos em relação a chuvas simuladas semanalmente durante o florescimento de 2013, no município de Iaras/SP. Letras iguais não diferem significativamente por Duncan ($p=0,05$). Barras indicam o erro amostral.

o aumento do período de molhamento, principalmente em anos muito secos. Vale ressaltar que, este estudo foi conduzido por dois anos com períodos mais secos e as chuvas sempre foram simuladas no fim da tarde e início da noite visando promover um aumento do período de molhamento. Os resultados obtidos aqui podem divergir de outros obtidos em anos com ocorrência de chuvas naturais.

As chuvas além de contribuírem para a disseminação dos esporos do patógeno, elas podem estar associadas à remoção dos fungicidas das flores, tornando-as desprotegidas e mais expostas à infecção do patógeno. Em trabalhos já realizados, as chuvas em volumes inferiores a 25 mm não reduziram significativamente a eficiência do fungicida no controle da podridão floral (Gonçalves et al., 2012). Desta forma, as chuvas de 25 mm simuladas neste trabalho provavelmente não influenciaram na ação dos fungicidas, mas por outro lado podem ter favorecido a disseminação dos esporos e infecção das flores.

Como conclusão, a mistura fungicida tebuconazol + trifloxistrobina é mais eficiente quando aplicada preventivamente ou até seis horas após a simulação de uma condição favorável a infecção. Entretanto, a pulverização poderá ser realizada três dias antes ou após a ocorrência de uma chuva de 25 mm por semana, desde que outras pulverizações tenham realizadas em intervalos semanais durante todo o florescimento. Vale ressaltar que, a ocorrência de chuvas consecutivas por dois ou mais dias por semana durante o florescimento podem inviabilizar o controle químico da doença (Tank Junior, 2013) e, a pulverização pós-condição favorável nesta condição não seria recomendada. As chuvas que não ocasionam o incremento do molhamento para valores diários acima de 12 horas não se mostraram favoráveis para a ocorrência da doença, dispensando o uso de fungicidas nestas condições.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, *Colletotrichum* spp., chuvas simuladas, controle químico.

Referências

Gonçalves, F.P., Forcelini, B.B., Peres, N.A., Amorim, L. 2012. Simulated rainfall to evaluate removal of pyraclostrobin applied for control of postbloom fruit drop of citrus. Anais. APS Annual Meeting. Providence, RI, USA, American Phytopathology Society. 2012. p. S46-46.

Silva Junior, G.J., Spósito, M.B., Marin, D.R., Amorim, L. 2014. Efficacy and timing of application of fungicides for control of citrus postbloom fruit drop. Crop Protection 59:51-56.

Tank Junior, A. 2013. Eficiência de fungicidas no controle da podridão floral dos citros sob chuvas simuladas em pomar de laranja doce. 30 f. Dissertação de Mestrado. Araraquara, SP: Fundo de Defesa da Citricultura.

Timmer, L.W. 1999. Diseases of fruit foliage. In: Timmer, L.W., Duncan, L.W. (Ed.). Citrus health management. Saint Paul: APS Press. p. 107-115.

Felipe Montebelli Motta¹, José Belasque Junior²

¹Mestre em fitossanidade, Piracicaba/SP
²Universidade de São Paulo – ESALQ,
 Piracicaba/SP
 E-mail: flpmmotta@gmail.com

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE QUÍMICO E CULTURAL DA MANCHA PRETA DOS CITROS E SUA ASSOCIAÇÃO A EXPRESSÃO DOS SINTOMAS DE MANCHA DURA

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos seguintes métodos de controle da Mancha Preta dos Citros (MPC): a) controle químico com fungicidas comerciais protetores e sistêmicos; b) controle químico com calda bordalesa; c) controle cultural com roçadeira ecológica; e d) poda de limpeza. Esses tratamentos, aplicados isoladamente e associados entre si, foram avaliados quanto às reduções da incidência e da severidade da doença, queda e produção de frutos e incidência e severidade dos sintomas de mancha dura nos frutos colhidos e frutos caídos.

O experimento foi instalado em um pomar comercial localizado no município de Olímpia, São Paulo. A área experimental foi constituída por laranjeira doce ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) enxertada em citrumeleiro ‘Swingle’ (*Citrus paradisi* Macf. × *Poncirus trifoliata* L. Raf.), com plantio realizado em 2003 e espaçamento de 6,5 m x 3,0 m. O pomar apresentava baixa produção e histórico de alta incidência de MPC anteriormente à instalação do experimento, com grande queda de frutos na safra anterior. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três blocos e duas repetições por bloco (seis repetições no total). Cada parcela foi constituída por três ruas de sete plantas e a parcela útil correspondia a cinco plantas centrais de cada rua central das parcelas. Os tratamentos foram arrançados em faixas, sendo o fator A composto por quatro níveis - métodos de controle cultural (roçadeira ecológica com poda, roçadeira ecológica sem poda, roçadeira convencional com poda e roçadeira convencional sem poda) e o fator B composto por outros quatro níveis - métodos de controle químico (fungicidas comerciais com calda bordalesa, fungicidas comerciais sem calda bordalesa, apenas calda bordalesa e sem controle químico).

O controle químico consistiu em cinco aplicações, sendo as duas primeiras apenas com fungicida cúprico, iniciando no estágio R7 com 2/3 de pétalas caídas e intervalo de 28 dias. Nas três aplicações seguintes empregou-se fungicida cúprico + estrobirulina com intervalos de 40 dias. Em todas as aplicações foi utilizado óleo mineral a 0,5%. A aplicação de calda bordalesa a 0,5%, composta por 4 kg de sulfato de cobre, 12,5 kg de cal e 2000 L de água, foi realizada em 03/08/2012 com tanque pulverizador com mangueiras e pistolas de pulverização acopladas, proporcionando um volume de calda de 4,5 L/lado das plantas. A poda de limpeza foi realizada após a colheita dos frutos da safra anterior, dois meses após a queda de pétalas da safra estudada, utilizando podão e serrote. Foram podadas apenas as sete plantas da linha central de cada parcela, promovendo-se a limpeza da planta pela retirada de galhos secos e internos. Durante o experimento foram realizadas quatro roçadas com roçadeira convencional, que mantém o material vegetal roçado na rua, e com roçadeira ecológica, que direciona o material vegetal roçado da rua para a linha de plantio, jogando-o para debaixo da copa das plantas cítricas, cobrindo assim os restos culturais. Na área em que o estudo foi conduzido muito pouco material vegetal foi produzido na entrelinha devido ao porte das plantas e a característica da vegetação local.

Foram realizadas três avaliações, de agosto a outubro de 2013, nas quais foram avaliados 100 frutos por parcela (50 frutos por planta), quanto à incidência (% de frutos sintomáticos) e severidade. Para as avaliações de severidade foi utilizada uma adaptação da escala diagramática desenvolvida por Spósito et al. (2004). Essa modificação consistiu na substituição dos oito valores de severidade (em %) por notas sequenciais (1 a 8). Nas avaliações de campo os avaliadores deram notas aos frutos, sem interpolação. Para cada um dos 100 frutos avaliados, além da presença de sintomas de MPC e respectiva severidade, foi também atribuída uma severidade considerando apenas os sintomas de mancha dura. Outras seis avaliações foram realizadas quinzenalmente, no mesmo período, para quantificar a queda de frutos e a

incidência/severidade da doença em frutos caídos. Nessas avaliações foram contados os frutos caídos sob a projeção da copa das duas plantas centrais de cada parcela, e dez desses frutos foram avaliados quanto à presença e severidade dos sintomas da MPC e também apenas de mancha dura. Na colheita, realizada em 30/10/2013, todos os frutos de cada parcela experimental foram colhidos, pesados e 100 desses frutos, tomados ao acaso, foram também pesados. A partir do peso de 100 frutos foram estimados o número de frutos e a produção de frutos por planta. Os valores médios de severidade e incidência de MPC, queda de frutos, peso de 100 frutos e a produção total nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância e comparados estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de significância usando o software SAS. Os tratamentos foram comparados entre si dentro de cada fator (A e B) e também foi testada a significância da interação entre os fatores. As notas de severidade atribuídas aos frutos com auxílio de escala diagramática foram transformadas em % para análise dos dados.

Na Tabela 1 são apresentados os valores da área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) para a incidência e severidade de sintomas de MPC e incidência e severidade de sintomas de mancha dura. Diferenças estatísticas foram observadas apenas para o fator B, métodos de controle químico. O emprego de fungicidas comerciais resultou em menores valores de AACPD que apenas a aplicação de calda bordalesa ou o não emprego de fungicidas comerciais. Não foi observada interação significativa entre os fatores A e B. Na Tabela 2 são apresentados o número total de frutos caídos e os valores para a AACPD da incidência e severidade de sintomas de MPC e incidência e severidade de sintomas de mancha dura em frutos caídos. Novamente, apenas o fator B resultou em diferenças estatísticas entre os tratamentos. O emprego de fungicidas comerciais resultou em menor queda de frutos que o uso exclusivo de calda bordalesa e também em menores médias de severidade nos frutos caídos. Também não foram observadas interações significativas entre os fatores A e B.

Tanto para frutos colhidos quanto para frutos caídos os sintomas de mancha dura representaram em média 31% dos sintomas observados, independente do tratamento realizado. Apenas os sintomas de mancha dura foram quantificados, mas os frutos (colhidos e caídos) apresentaram mais sintomas de falsa melanose, seguido de mancha dura. Outros tipos de sintomas foram observados, mas em severidades muito menores e bem menos frequentes. Essa maior proporção de sintomas de falsa melanose e mancha dura pode ser explicada pela alta infestação da doença na área, com os ramos secos internos representando uma importante fonte de inóculo. Na Tabela 3 são apresentados os valores de produção de frutos por planta, peso de 100 frutos e número total de frutos por planta. Não foram observadas diferenças estatísticas para os tratamentos dos fatores A e B (exceção para o peso de 100 frutos). O fato dos tratamentos com fungicidas comerciais, com ou sem calda bordalesa, não diferirem dos demais tratamentos sem fungicidas comerciais quanto à produção, peso de 100 frutos e número de frutos por planta, mesmo com valores bem diferentes, pode ter ocorrido devido à grande variação observada nos dados, talvez resultante da desuniformidade da área e do grande tamanho do experimento. Porém, esses tratamentos apresentaram valores significativamente menores para incidência e severidade de MPC e para queda de frutos, confirmando assim a importância do controle químico para o controle da doença. Para os tratamentos do fator A, diferenças estatísticas significativas ocorreram em poucos casos e não de forma homogênea, não permitindo assim a identificação de um tratamento efetivo para o controle da MPC quanto à incidência, severidade e queda de frutos.

Tabela 1. Valores da área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) para a incidência e severidade de sintomas de Mancha Preta dos Citros e incidência e severidade de sintomas de mancha dura.

Tratamentos	AACPD ¹ Incidência de MPC	AACPD Severidade de MPC	AACPD Incidência de Mancha Dura	AACPD Severidade de Mancha Dura
Fator A				
Roçadeira ecol. com poda	5602,20 a ²	547,17 a	4642,30 a	104,56 a
Roçadeira ecol. sem poda	5540,60 a	515,48 a	4538,50 a	97,19 a
Roçadeira conv. com poda	5572,20 a	556,27 a	4668,30 a	104,39 a
Roçadeira conv. sem poda	5537,70 a	541,13 a	4518,50 a	100,44 a
F (p-valor)	0,22 (0,8851)	0,55 (0,6490)	0,98 (0,4093)	0,51 (0,6770)
Fator B				
Fungicidas com calda bordalesa	4834,30 b	365,72 b	3774,70 b	71,47 b
Fungicidas sem calda bordalesa	5006,80 ab	268,24 b	3863,70 b	59,61 b
Apenas calda bordalesa	6287,90 a	846,66 a	5493,10 a	151,76 a
Sem controle químico	6123,70 ab	679,44 a	5236,20 a	123,73 a
F (p-valor)	131,16 (<0,0001)	130,91 (<0,0001)	143,46 (<0,0001)	77,57 (<0,0001)
Interação A x B (F e p-valor)	0,46 (0,8962)	1,47 (0,1881)	0,72 (0,6836)	1,97 (0,0658)

¹Área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD).

²Letras diferentes, nas colunas para cada fator, indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

Tabela 2. Número total de frutos caídos e valores da área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD) para a incidência e severidade de sintomas de Mancha Preta dos Citros e incidência e severidade de sintomas de mancha dura.

Tratamentos	Número total de frutos caídos ¹	AACPD ² Incidência de MPC em frutos caídos	AACPD Severidade de MPC em frutos caídos	AACPD Incidência de Mancha Dura em frutos caídos	AACPD Severidade de Mancha Dura em frutos caídos
Fator A					
Roçadeira ecol. com poda	52,81 a ³	6633,50 a	1015,19 a	5864,40 a	172,27 a
Roçadeira ecol. sem poda	47,73 a	6694,80 a	1051,57 a	5920,40 a	177,79 a
Roçadeira conv. com poda	45,10 a	6767,60 a	1028,07 a	6172,00 a	166,70 a
Roçadeira conv. sem poda	42,42 a	6421,40 a	1055,54 a	5809,50 a	174,54 a
F (p-valor)	0,89 (0,4548)	1,53 (0,2191)	0,30 (0,8217)	1,19 (0,3245)	0,28 (0,8387)
Fator B					
Fungicidas com calda bordalesa	37,77 ab	6206,40 a	761,40 b	5541,40 a	134,71 b
Fungicidas sem calda bordalesa	31,15 b	6460,50 a	866,00 b	5554,30 a	154,16 ab
Apenas calda bordalesa	69,90 a	7048,00 a	1299,30 a	6510,60 a	201,76 a
Sem controle químico	49,25 ab	6802,50 a	1223,70 a	6159,90 a	200,68 a
F (p-valor)	13,04 (<0,0001)	9,49 (<0,0001)	57,35 (<0,0001)	10,53 (<0,0001)	14,69 (<0,0001)
Interação A x B (F e p-valor)	0,21 (0,9913)	1,69 (0,1187)	1,64 (0,1331)	2,06 (0,0537)	1,00 (0,4530)

¹Número de total frutos caídos (somatória dos frutos caídos por parcela nas 6 avaliações realizadas).

²Área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD).

³Letras diferentes, nas colunas para cada fator, indicam diferença estatística ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

Tabela 3. Produção por planta (kg), peso de 100 frutos (kg) e número de frutos por planta.

Tratamentos	Produção (kg)	Peso 100 Frutos (kg)	Nº de Frutos
Fator A			
Roçadeira ecológica com poda	15,86 a ¹	17,65 a	85,94 a
Roçadeira ecológica sem poda	10,84 a	17,69 a	60,78 a
Roçadeira convencional com poda	15,76 a	17,60 a	86,83 a
Roçadeira convencional sem poda	12,46 a	17,41 a	67,40 a
F (p-valor)	1,14 (0,3429)	0,09 (0,9629)	1,36 (0,2667)
Fator B			
Fungicidas comerciais com calda bordalesa	20,73 a	17,33 ab	113,88 a
Fungicidas comerciais sem calda bordalesa	17,25 a	18,72 a	89,79 a
Apenas calda bordalesa	7,88 a	16,17 b	47,82 a
Sem controle químico	8,41 a	18,09 ab	46,19 a
F (p-valor)	8,78 (0,0001)	7,90 (0,0003)	9,90 (<0,0001)
Interação A x B (F e p-valor)	0,38 (0,9407)	1,11 (0,3783)	0,37 (0,9409)

¹Letras diferentes, nas colunas para cada fator, indicam diferença estatística ($P \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em áreas com alta incidência de MPC medidas adicionais, como métodos de controle cultural, são recomendadas para reduzir as fontes de inóculo e suprimir a doença. Porém, a eficácia desses métodos, como de qualquer método de controle, pode ser influenciada por condições edafoclimáticas e da cultura, ou mesmo seus benefícios somente serem observáveis após anos seguidos de aplicação. Os dados aqui apresentados diferem dos obtidos por Rossêto (2009), o qual observou uma redução significativa da intensidade da doença nos frutos com a realização do manejo do mato na entrelinha no pomar. Porém, no caso desse autor, o volume de biomassa depositado sobre as folhas caídas foi obtido com o plantio de culturas intercalares. No presente trabalho, a massa depositada na projeção da copa foi obtida com o corte da vegetação original da entrelinha, composta principalmente pelas populações naturais de braquiária e outras espécies, as quais formavam pouca biomassa. Quanto à poda, nos resultados observados, seu emprego não resultou em redução na incidência e severidade da MPC, diferindo assim dos obtidos por Nozaki (2007), que constatou um maior controle da MPC quando os galhos e ramos secos das plantas foram removidos, isto devido a relação destes com os sintomas de falsa melanose. Possivelmente esse efeito no controle da MPC não ocorreu no presente trabalho devido à época de realização da poda, a qual foi realizada após a colheita da safra anterior, em janeiro, quando a safra atual já estava no estágio F3, com frutos com um quarto do tamanho final. Por consequência, a poda de limpeza foi realizada após a infecção (ao menos parcial) dos frutos. Finalmente, a utilização da calda bordalesa, além de não ter proporcionado redução nos sintomas da doença e na queda de frutos, pode ter provocado um efeito fitotóxico à cultura.

O controle químico da MPC com pulverizações de fungicidas cúpricos e sistêmicos mostrou-se indispensável para a redução da incidência e severidade da doença e da queda de frutos. Os métodos de controle cultural testados (roçadeira ecológica e poda de limpeza), da maneira como foram realizados nesse estudo, não resultaram em controle efetivo da doença e não se apresentaram como uma alternativa ao controle químico com fungicidas comerciais na proteção e queda de frutos no primeiro ano de suas aplicações. O emprego de calda bordalesa também não resultou em controle mais efetivo da doença, nem quando associado aos fungicidas comerciais. Os diversos tratamentos testados não interferiram na severidade dos sintomas de mancha dura, que representaram em média 31% dos sintomas tanto nos frutos caídos quanto nos frutos colhidos.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, *Guignardia citricarpa*, *Phyllosticta citricarpa*, fungicida, manejo, poda, roçadeira ecológica, calda bordalesa.

Tadeu Germano Metzker¹,
 Denis Rogério Marin², Gabriel
 Gastiglione¹, Rafael Fadel¹,
 Marcelo Silva Scapin², Geraldo
 José Silva Junior²

¹Suco Cítrico Cutrale, Araraquara/SP

²Fundo de Defesa da Citricultura –

Fundecitrus, Araraquara/SP

E-mail: gmtadeu@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DAS ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE ESTROBILURINA NO CONTROLE DA MANCHA PRETA DOS CITROS

A Mancha Preta dos Citros (MPC), causada pelo fungo *Phyllosticta citricarpa*, é responsável por perdas e danos na produção de plantas de citros, por meio da queda prematura dos frutos e depreciação da qualidade dos mesmos para o mercado *in natura*. As principais estratégias de manejo são os controles químico e cultural. O controle químico é realizado por meio de pulverizações com fungicidas em sistema calendário. As pulverizações no estado de São Paulo normalmente são realizadas por um período de 180 dias, iniciando após a queda das pétalas. Entretanto, chuvas podem ocorrer após este período e, já é conhecido que os frutos de laranja doce estão suscetíveis as infecções por *P. citricarpa* mesmo quando atingem o seu tamanho final e estão maduros. A eficiência de pulverizações com fungicidas no após este período de 180 dias ainda é desconhecida. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a eficiência da aplicação dos fungicidas em diferentes épocas na redução da intensidade da MPC.

O experimento foi conduzido por duas safras (2011/2012 e 2012/2013) em pomar comercial de laranja doce 'Valência' (*Citrus sinensis*) enxertada em limão Cravo (*C. limonia*) com plantio em 1996, espaçamento de 7,6 m x 3,8 m (346 plantas/ha), localizado no município de Mogi Guaçu, São Paulo. O pomar possuía sistema de irrigação por aspersão (canhão) e apresentava histórico da MPC. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 16 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 3 linhas com 10 plantas, totalizando 30 plantas por parcela, onde foi considerado como parcela útil as 4 plantas centrais da linha central. Para realização das pulverizações foi utilizado turbo-pulverizador da marca Natali, modelo Alfa 4000. O conjunto trator-pulverizador foi calibrado para proporcionar uma velocidade de 2,7 km/h. O volume de calda foi de 11 litros/planta ou 3800 litros/hectare, que representou 100 mL de calda/m³ de copa. O experimento contou com 16 tratamentos fungicidas para o controle da MPC (Tabela 1).

As avaliações de incidência e severidade da MPC foram realizadas em intervalos de 30 a 45 dias durante o período de maturação dos frutos de abril até a colheita em novembro/dezembro, sendo seis avaliações por safra de 50 frutos por planta, sendo 25 frutos de cada lado das quatro plantas da parcela útil, totalizando 200 frutos por parcela, utilizando-se a escala diagramática de Spósito et al. (2004) para a avaliação da severidade, considerando a área lesionada do fruto da parte externa do mesmo exposta a luz solar. Para a análise do progresso da incidência e severidade da MPC, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) e severidade (AACPS) normalizadas de acordo com Campbell & Madden (1990). Em cada safra foram realizadas três avaliações da queda de frutos, onde foi contado o número de frutos caídos por planta da parcela útil. A queda de frutos foi estimada em toneladas por hectare, por meio da contagem do total de frutos caídos multiplicada pelo peso individual dos frutos estimado durante a colheita por meio da pesagem de 200 frutos/planta. As médias de incidência, severidade, AACPI e AACPS foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para queda de frutos, os dados foram transformados em raiz quadrada e em seguida analisados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a produção foram utilizados os dados originais comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As informações pluviométricas referentes ao período de realização do experimento foram obtidas de uma estação meteorológica da marca Davis, modelo Vantage Pro, localizada na propriedade. Foram utilizados o total de chuvas e o número de dias chuvosos nos intervalos entre cada uma das nove aplicações, de setembro/2010 a agosto/2012.

Como resultados, na primeira safra, a incidência da doença no início das avaliações em abril, foi inferior a 10% em todos os tratamentos onde foram realizadas pulverizações com fungicidas, por outro lado,

as plantas sem pulverizações apresentavam média de 28% de frutos sintomáticos. Ao final das avaliações, incidências abaixo de 25% foram observadas nos tratamentos T1, T10, T11, T12, T13 e T14, enquanto a testemunha apresentou 98% de frutos com sintomas (Figura 1A). Os dados de severidade apresentaram o mesmo comportamento observado para a incidência e, ao final das avaliações na primeira safra, a severidade nas plantas não pulverizadas foi de 3,7 %, enquanto nos demais tratamentos sempre apresentaram valores inferiores a 2,3 % (Figura 1B). Os resultados da segunda safra apresentaram a mesma tendência observada na safra anterior, embora as plantas não tratadas tenham apresentado incidência e severidade um pouco inferiores. Os tratamentos com menores incidências e severidades foram T1, T7, T9, T12, T13 e T14 (Figura 1C-D).

Ao comparar o progresso da incidência e da severidade pelas AACPI e AACPS normalizadas, observou-se que, todos os tratamentos com aplicação de fungicidas foram eficientes em reduzir o progresso da MPC e diferiram do tratamento sem pulverizações nas duas safras (Figuras 2 e 3). Na primeira safra, os menores valores de AACPI foram observados nos tratamentos T1, T10, T12, T13 e T14 que não diferiram entre si ($p < 0,05$), mas diferiram dos demais tratamentos e da testemunha (Figura 2A). Na segunda safra, a AACPI média foi menor nos tratamentos T1 e T13 que não diferiram entre si (Figura 2B). Na média das duas safras, a AACPI foi menor no tratamento T1, seguida pelos tratamentos T12, T13 e T14 (Figura 2C). As AACPS para as duas safras avaliadas também foram inferiores nos tratamentos T1, T12, T13 e T14 (Figura 3A-C). A ausência de aplicação de estrobilurinas de novembro a março tornaram os tratamentos T2, T3 e T4 ineficientes na redução da AACPI ou AACPS na primeira safra, mesmo realizando de duas a quatro aplicações de estrobilurinas, de março e julho. Na segunda safra, a realização de três ou quatro pulverizações após março foram suficientes para causar uma redução, embora sutil, no progresso da incidência e severidade da MPC (Figuras 2 e 3).

Todos os tratamentos apresentaram queda prematura de frutos com sintomas da MPC nos dois anos de avaliações. Na primeira safra, a testemunha apresentou queda de 16 toneladas/ha, que correspondeu a um percentual de 16 %. Na segunda safra, os valores de queda na testemunha e no tratamento T15 com apenas duas aplicações de cobre atingiram 20 toneladas/ha, que representaram em torno de 30 % de queda (Figura 4A-B). A queda de frutos média nas duas safras foi maior nos tratamentos sem pulverizações ou com apenas duas pulverizações com cobre, que não diferiram entre si, mas diferiram dos demais tratamentos com pulverizações de estrobilurinas (Figura 4C). Os tratamentos que receberam pulverizações de estrobilurina logo após as duas aplicações de cobre (T1, T6, T7, T9, T10, T12, T13 e T14), foram os que apresentaram os menores valores de queda (Figura 4C).

Os tratamentos T1, T12, T13 e T14 que se destacaram como os mais eficientes em reduzir tanto o progresso da MPC quanto os danos causados sobre a queda de frutos receberam as duas primeiras pulverizações com cobre e de três a quatro aplicações de estrobilurina na sequência, conferindo um período de proteção sempre superior a 180 dias. Esses quatro tratamentos mais eficientes receberam pulverizações com cobre ou estrobilurina no período de menos 180 dias de proteção contínua dos frutos de setembro a março, onde ocorreram mais de 83 e 74% das chuvas, nas duas safras, respectivamente (Figura 5). Na primeira safra, a precipitação durante esse período de ausência de controle de novembro a março representou 72% do volume total de chuvas e 63% do número de dias chuvosos, já na segunda safra, representou 43 e 48% do volume e número de dias chuvosos, respectivamente (Figura 5B-C).

Esses resultados demonstram a importância da realização das pulverizações nos períodos de chuvas mais intensas e frequentes, sendo importante iniciar logo após o início da frutificação e encerrar após o término do período chuvoso intenso, que pode variar de um ano para o outro. Na primeira safra, o volume de chuvas foi mensurado de setembro a julho, sendo que 85% deste volume ocorreu até abril e, na segunda safra apenas 74% ocorreu até abril, sendo observada uma maior ocorrência de chuvas até meados de julho. Os resultados obtidos aqui demonstram a importância da realização das aplicações com fungicidas principalmente nestes períodos com maior regime pluviométrico, uma vez que os tratamentos onde não foram realizadas pulverizações no período com chuvas frequentes e em maiores volumes, a eficiência de controle da doença foi menor. Desta forma, com os resultados obtidos, podemos concluir que: as duas aplicações de cobre em intervalos de 28 dias e pelo menos mais três aplicações de estrobilurina em intervalos de 40 dias são essenciais para reduzir drasticamente a intensidade da MPC e os danos causados com queda prematura de frutos. As pulverizações de fungicidas após os meses de março/abril (180 dias de proteção) se mostraram necessárias para reduzir a intensidade da mancha preta dos citros quando o período de chuvas frequentes e intensas é prolongando para os meses subsequentes.

Tabela 1 - Descrição dos diferentes programas de pulverização adotados para o controle da mancha preta dos citros em pomar de laranja 'Valência', em Mogi Guaçu, SP, nas safras de 2011/2012 e 2012/2013.

Tratamentos	Épocas de aplicação									
	30/09/10 ^a	30/10/10	30/11/10	10/01/11	18/02/11	30/03/11	09/05/11	17/06/11	27/07/11	
	23/09/11 ^b	27/10/11	28/11/11	10/01/12	20/02/12	30/03/12	10/05/12	20/06/12	30/07/12	
T 1	Cu ^{++c}	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.	Estrob.	Estrob.				
T 2	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺				Estrob.	Estrob.	Estrob.	Estrob.	
T 3	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺				Estrob.	Estrob.	Estrob.		
T 4	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺				Estrob.	Estrob.			
T 5	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob							
T 6	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob			Estrob.	Estrob.			
T 7	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob			Estrob.	Estrob.	Estrob.		
T 8	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob				Estrob.	Estrob.		
T 9	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.						
T 10	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.		Estrob.	Estrob.			
T 11	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.			Estrob.	Estrob.		
T 12	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.	Estrob.					
T 13	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.	Estrob.		Estrob			
T 14	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Estrob.	Estrob.	Estrob.			Estrob		
T 15	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺							Estrob	
T 16										Testemunha

^aDatas das pulverizações na primeira safra, 2011/12, com início na fase de 2/3 de pétalas caídas em 30/09/10.

^bDatas das pulverizações na segunda safra, 2012/13.

^cCu⁺⁺ = aplicação de oxicloreto de cobre, Recop (3,6kg/2000L); Estrob. = aplicação de trifloxistrobina, Flint 500WG (150g/2000L); Testemunha = sem aplicação de fungicidas. Óleo mineral (0,25%) foi adicionado a calda fungicida a partir da segunda aplicação de Cobre.

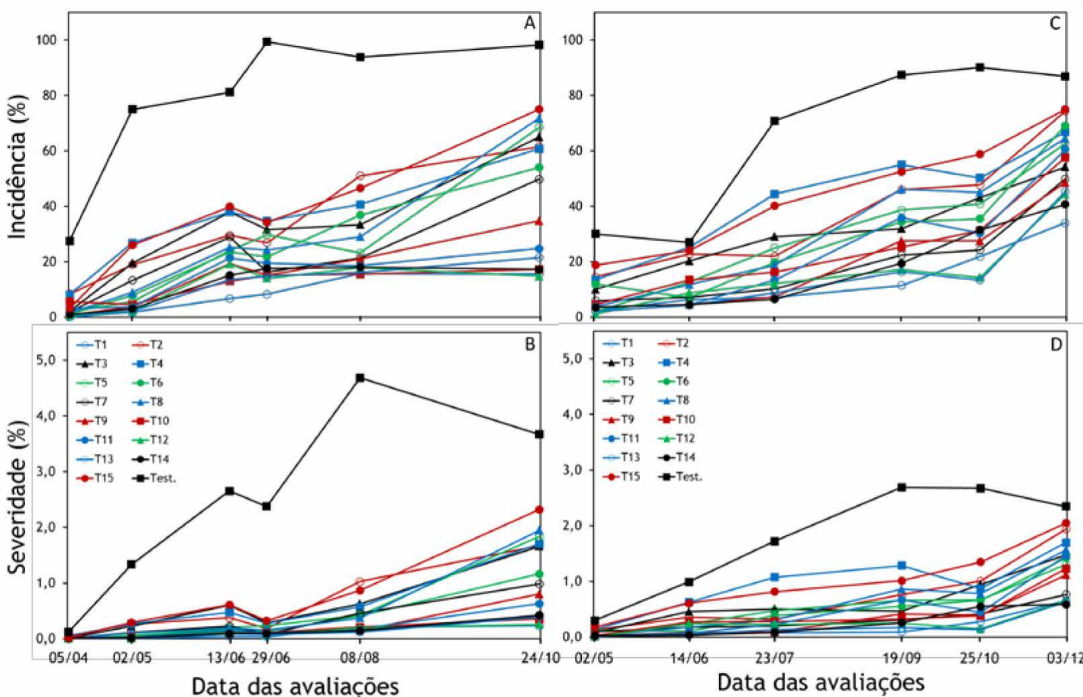


Figura 1. Curvas de progresso da mancha preta dos citros ao longo do período de avaliações para os dados de incidência (%) (A e C) e severidade (%) (B e D), nas primeira (A e B) e segunda (C e D) safras, nos diferentes tratamentos com fungicidas para o controle da doença em laranja doce 'Valência', em Mogi Guaçu, SP.

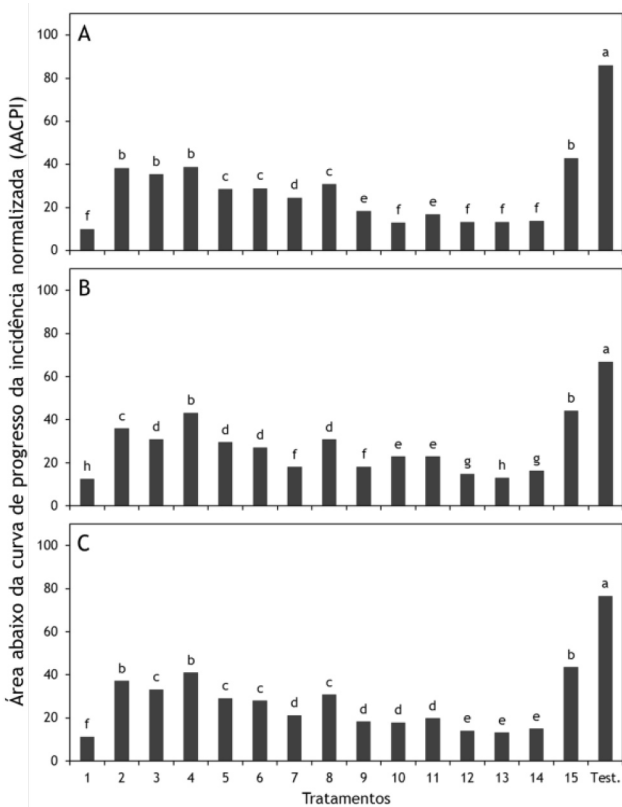


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da incidência normalizada (AACPI) de frutos com sintomas da mancha preta dos citros nos frutos de laranja doce 'Valência' nos diferentes tratamentos com fungicida cúprico e estrobilurina em Mogi Guaçu, SP, na safra 2011/2012 (A), 2012/2013 (B) e média dos dois anos (C). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

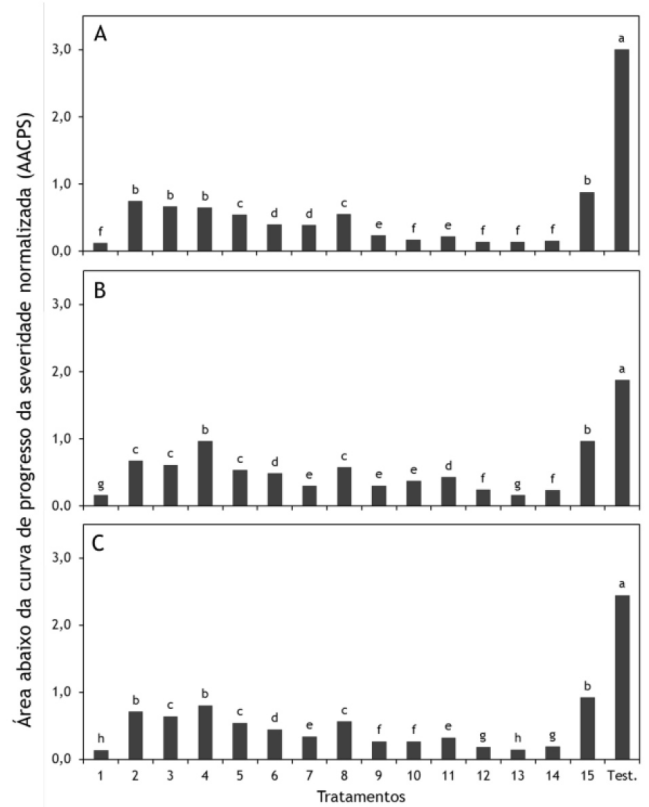


Figura 3. Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) em % de área lesionada da mancha preta dos citros nos frutos de laranja doce 'Valência' nos diferentes tratamentos com fungicida cúprico e estrobilurina em Mogi Guaçu, SP, na safra 2011/2012 (A), 2012/2013 (B) e média dos dois anos (C). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

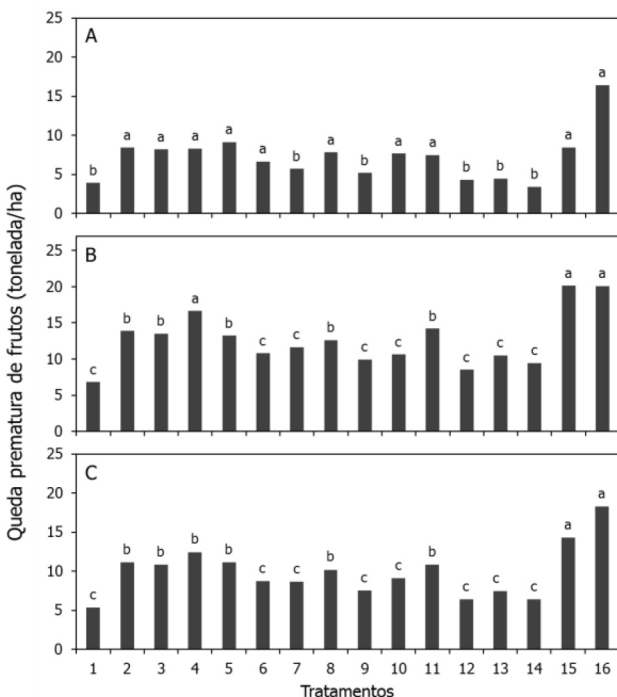


Figura 4. Queda prematura de frutos com mancha preta dos citros em pomar de laranja doce 'Valência' com diferentes programas de pulverização com fungicida cúprico e estrobilurina em Mogi Guaçu, SP, na safra 2011/2012 (A), 2012/2013 (B) e média dos dois anos (C). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

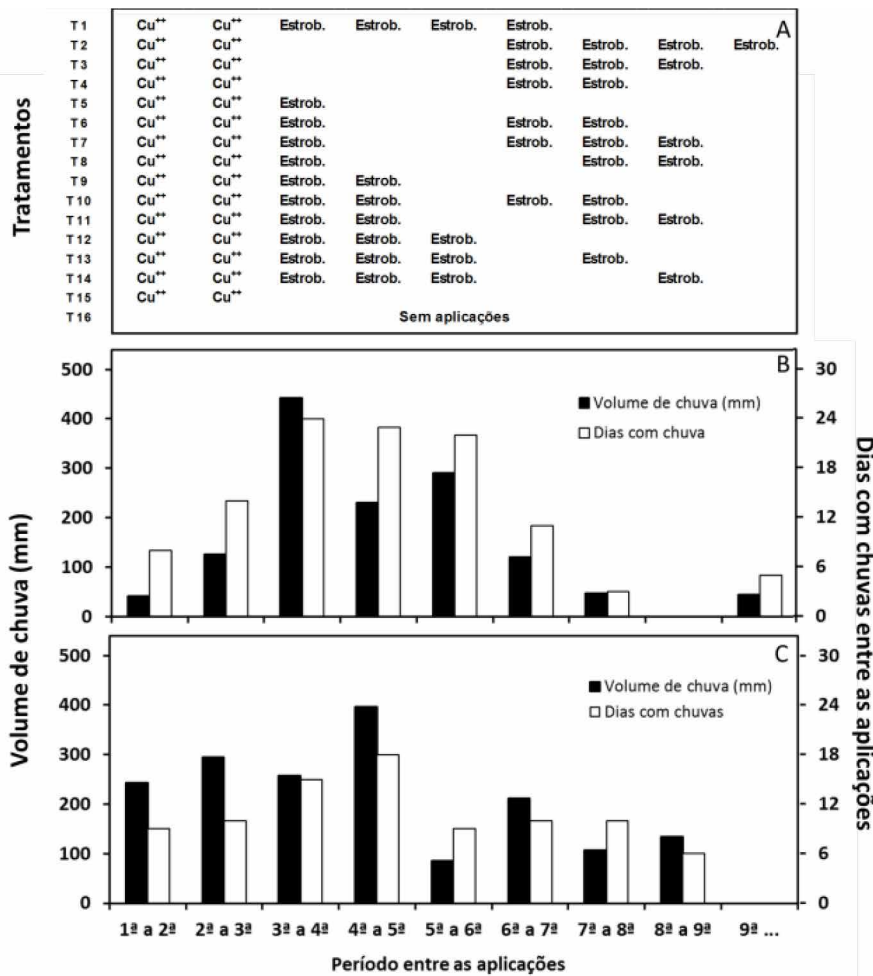


Figura 5. Descrição das aplicações de oxicloreto de cobre (Cu++) ou estrobilurina trifloxistrobina (Estrob.) nos diferentes tratamentos para o controle da mancha preta dos citros em pomar de laranja 'Valencia' em Mogi Guaçu, SP (A), volume de chuva acumulada (mm) e dias com chuva nos períodos entre as nove épocas de aplicação de fungicidas nos diferentes tratamentos em 2011/2012 (B) e 2012/2013 (C). As aplicações na primeira safra ocorreram de 30/09/2010 a 27/07/2011 e na segunda safra de 29/09/2011 a 30/07/2012.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*; *Guignardia citricarpa*; controle químico; perdas e danos.

Referências

Aguiar, R.L., Scaloppi, E.M.T., Goes, A., Spósito, M.B. 2012. Período de incubação de *Guignardia citricarpa* em diferentes estádios fenológicos de frutos de laranja 'Valência'. *Tropical Plant Pathology* 37:155-158.

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. MAPA/DAS/DDIV. 72 p.

Campbell, C.L., Madden, L.V. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley. 532 p.

Kotzé, J.M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. *Plant Disease* 65:945-950.

Miles, A.K., Willingham, S.L., Cooke, W. 2004. Field evaluation of strobilurins and a plant activator for the control of citrus black spot. *Australasian Plant Pathology* 33:371-378.

Reis, R.F., Goes, A., Pereira, G.T. 2003. Efeito da aplicação de oxicloreto de cobre em diferentes épocas no controle da mancha preta dos citros causada por *Guignardia citricarpa*. *Summa Phytopathologica* 29:12-18.

Scaloppi, E.M.T., Aguiar, R.L., Goes, A.D., Spósito, M.B. 2012. Efeito do manejo cultural e químico na incidência e severidade da mancha-preta dos citros. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34:102-108.

Spósito, M.B., Amorim, L., Belasque Jr., 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.

Timmer, L.W., Garnsey, S.M., Graham, J.H. 2000. Compendium of citrus diseases. 2.ed. St. Paul: APS Press. 92 p.

Ezequiel Castilho¹, Renato Bezzo Bassanezi², Geraldo José da Silva Junior²

¹Agroterenas Citrus, Santa Cruz do Rio Pardo/SP

²Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus, Araraquara/SP.

E-mail: cezequiel.castilho@agroterenas.com.br

MEDIDAS DE CAMPO E DE PÓS-COLHEITA PARA REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE FRUTOS DE LARANJA COM SINTOMAS DE MANCHA PRETA DOS CITROS

No Brasil, a Mancha Preta dos Citros (MPC), causada pelo fungo *Phyllosticta citricarpa*, sempre teve uma atenção especial dos produtores pelo seu peso no custo de produção e pela redução na produção dos frutos, quando não controlada adequadamente. A atenção é maior para os citricultores que destinam sua produção para mercado de fruta *in natura*, pela depreciação dos frutos e restrição de mercado para áreas livres da doença. Visando o mercado *in natura*, dentre as medidas de controle destaca-se o controle químico com fungicidas, mas também são recomendadas escolhas de talhões livres da doença, antecipação da colheita e a colheita seletiva. Após a colheita, recomenda-se ainda criteriosa seleção dos frutos no *packinghouse* e o seu armazenamento em câmara fria. Como a eficiência técnica de tais medidas, aplicadas isoladamente ou em conjunto, para redução do risco da comercialização de frutos com sintomas de MPC ainda não foi eficientemente determinada, este trabalho teve como objetivo realizar esta avaliação nas medidas aplicadas no campo, antes e durante a colheita (controle químico, épocas e métodos de colheita), e após a colheita (tratamentos de *packinghouse* e armazenamento em câmara fria).

Os experimentos foram conduzidos em pomar comercial de citros localizado no município de Santa Cruz do Rio Pardo/SP, nas safras 2011/2012 e 2012/2013, em talhões de laranjeiras tardias ‘Valência’ e ‘Natal’, com diferentes incidências de frutos com sintomas de MPC. Foram avaliados os seguintes tratamentos aplicados em faixas dentro de cada talhão: i) Controle químico no campo; ii) Método de colheita; iii) Época de colheita; iv) Tratamento pós-colheita. O controle químico foi avaliado apenas na safra 2012/2013, sendo metade de cada talhão pulverizada de acordo com o ‘Controle padrão do produtor’ (4 a 5 aplicações da queda de 2/3 das pétalas até novembro/janeiro) e a outra metade seguindo o ‘Controle prolongado’ com duas aplicações adicionais de fungicidas até início de abril. Quanto ao método de colheita foram comparadas a ‘Colheita total’ (colheita de todos os frutos maduros que se encontraram nas plantas, sem distinção da posição do fruto na planta e, independentemente se sintomático ou assintomático de MPC) com a ‘Colheita seletiva’ (colheita de todos os frutos maduros localizados apenas nos dois terços superiores da planta, sem distinção se o fruto tinha ou não sintomas de MPC). Com relação à época de colheita, foram avaliadas colheitas nos meses de julho, agosto e setembro, para simular o período no qual a exportação de frutas *in natura* está aberta para o mercado da União Europeia. Após a colheita, 8 a 11 toneladas de frutos colhidos em cada faixa foram transportados separadamente para o *packinghouse* da propriedade para serem beneficiados. A fruta, após passar por todas as etapas do *packinghouse* (pré-classificação por tamanho, desinfestação em solução de dióxido de cloro, lavagem com detergente neutro e água, secagem, seleção e descarte de frutos com MPC por 6 a 8 auxiliares, polimento e aplicação de cera, secagem e embalagem), foi armazenada em uma câmara fria a 5°C, no escuro, por um período de 21 dias para simular o tempo usual de armazenamento e transporte da fruta para o mercado *in natura*. Em cada uma das etapas pós-colheita (Pré-*packinghouse*, pós-*packinghouse* e pós-câmara fria) foi avaliada, por inspeção visual de toda a superfície de cada fruto, a incidência de frutos com sintomas de MPC, selecionando ao acaso 20 amostras compostas por uma caixa com aproximadamente 100 frutos.

O ‘Controle prolongado’, com duas aplicações adicionais de fungicidas até o período de abril, que coincidiu com o final das chuvas, reduziu significativamente ($P < 0,05$) a incidência de frutos com sintomas, após a colheita, nos dois talhões e épocas de colheita, quando comparado com o ‘Controle padrão do produtor’ (Figura 1), porém esta redução quase nunca atingiu 100%. A redução percentual foi maior no talhão com menor incidência da doença (de 78 a 95% no T4 e de 0 a 47% no T3).

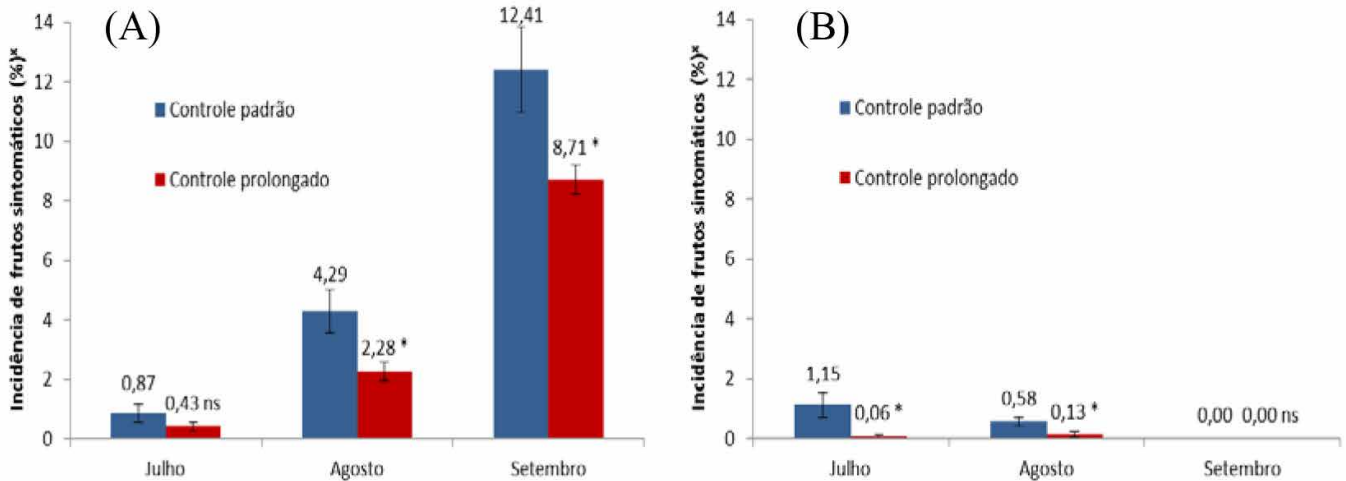


Figura. 1 - Média da incidência de frutos com sintomas de mancha preta dos citros em laranjeiras 'Valência', no talhão T3 (A), e 'Natal', no talhão T4 (B), tratadas segundo o 'Controle padrão do produtor' e com o 'Controle prolongado', com duas aplicações adicionais de fungicidas, após as colheitas de julho, agosto e setembro de 2013. * Média de 20 caixas contendo 100 frutos cada. * = médias diferem entre si ($P \leq 0,05$) e ns = médias não diferem entre si ($P > 0,05$) dentro do mesmo mês de colheita pelo teste t. A barra indica duas vezes o erro padrão da média.

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as médias de incidência de frutos com sintomas de MPC das diferentes 'Épocas de colheita' (Figura 2). À medida que a época de colheita foi mais tardia, maiores foram os níveis de incidência de frutos colhidos com sintomas de MPC. Em média, a colheita em julho teve 78% de frutos sintomáticos a menos que a colheita realizada em agosto e 90% menos que a colheita de setembro. A colheita em agosto resultou na média em 56% de frutos sintomáticos a menos que a colheita de setembro.

Quanto ao método de colheita não foram observadas diferenças significativas entre os dois 'Métodos de colheita' avaliados ($P > 0,05$), provavelmente pelos talhões serem tratados com fungicidas e a colheita seletiva não ter selecionado apenas frutos sem sintomas da doença (Figura 3).

De maneira geral, o beneficiamento dos frutos no *packinghouse* não foi suficiente para reduzir significativamente a incidência de frutos com sintomas de MPC, nos diferentes blocos de frutos colhidos em diferentes épocas (Figura 4). Isto provavelmente ocorre pela existência de infecções quiescentes nos frutos ainda assintomáticos, que podem se desenvolver após a colheita, durante o transporte e armazenamento dos frutos e pela dificuldade de descarte no *packinghouse* de frutos sintomáticos com baixa severidade (poucas lesões), principalmente quando a seleção é feita por poucos auxiliares e em um único ponto na linha de beneficiamento.

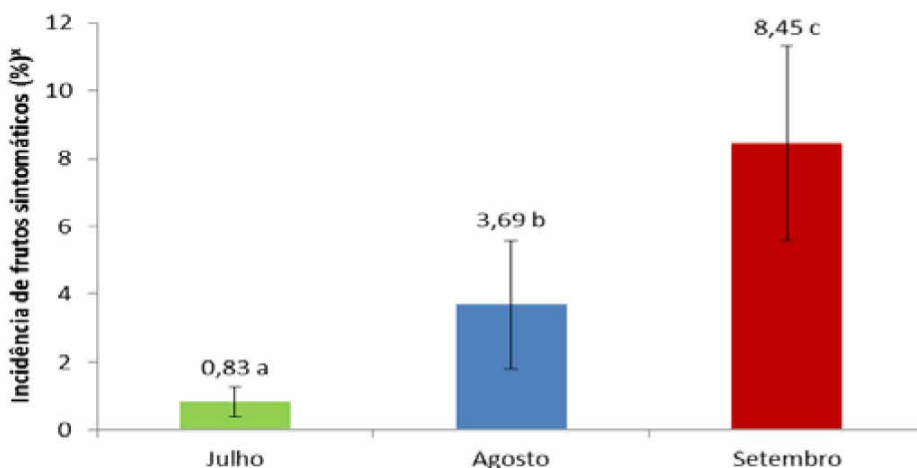


Figura. 2 - Média da incidência de frutos com sintomas de mancha preta dos citros após a colheita nos meses de julho, agosto e setembro de 2012 e 2013. * Média de seis faixas com controle químico diferente em talhões de laranjeira Valência e Natal. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$). A barra indica duas vezes o erro padrão da média.

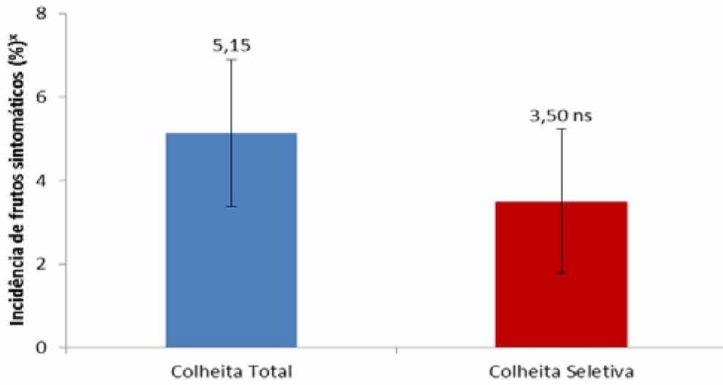


Figura. 3 - Média da incidência de frutos com sintomas de mancha preta dos citros após a colheita total e colheita seletiva dos terços médio e superior. ^x Média de seis faixas com controle químico diferente em talhões de laranja Valência e Natal. ns Médias não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knot ($P > 0,05$). A barra indica duas vezes o erro padrão da média.

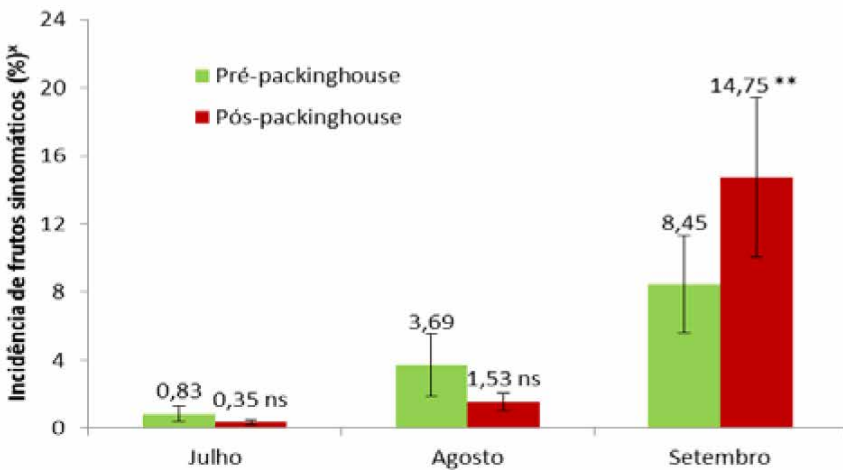


Figura. 4 - Incidência média de frutos com sintomas de mancha preta dos citros, nas etapas de pré e pós-*packinghouse*, nas colheitas de julho, agosto e setembro. ^x Média de 12 blocos. ** = médias diferem entre si ($P \leq 0,01$) e ns = médias não diferem entre si ($P > 0,05$) dentro do mesmo mês de colheita pelo teste t. A barra indica duas vezes o erro padrão da média.

Com exceção dos frutos colhidos em julho, não foi observado aumento significativo ($P > 0,05$) da incidência de frutos com sintomas de MPC após os tratamentos empregados no *packinghouse* e posterior armazenamento em câmara fria (Figura 5).

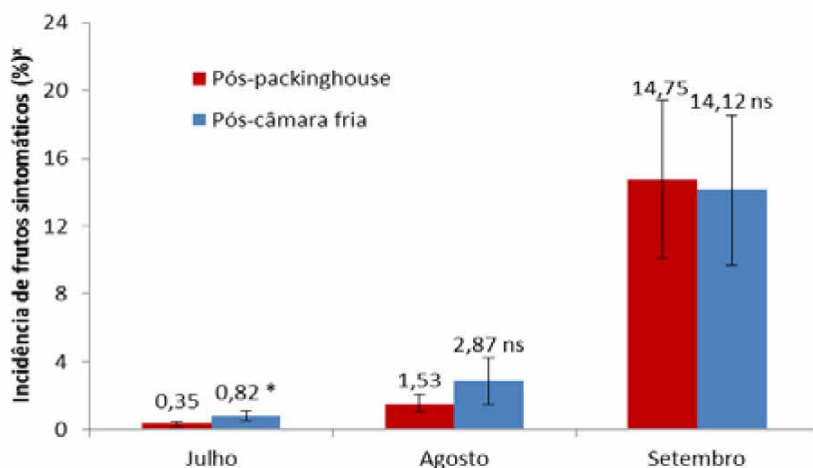


Figura 5 - Incidência média de frutos com sintomas de mancha preta dos citros nas etapas de pós-*packinghouse* e pós-câmara fria em diferentes épocas de colheita. ^x Média de 12 blocos. * = médias diferem entre si ($P \leq 0,05$) e ns = médias não diferem entre si ($P > 0,05$) dentro do mesmo mês de colheita pelo teste t. A barra indica duas vezes o erro padrão da média.

Com as colheitas mais tardias, de agosto e, depois, de setembro, as correlações entre incidência de frutos com sintomas na etapa de *pré-packinghouse* com as etapas de *pós-packinghouse* e pós-câmara fria foram significativas e positivas, demonstrando que quanto mais frutos sintomáticos foram colhidos, mais frutos sintomáticos foram observados nas fases *pós-packinghouse* e pós-câmara fria. O mesmo foi observado para as correlações entre a incidência de frutos sintomáticos no *pós-packinghouse* e no pós-câmara fria (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de Pearson (r) obtido nas diferentes correlações entre os valores de incidência de frutos sintomáticos, nas diferentes etapas após a colheita.

Correlação	Época de colheita		
	Julho	Agosto	Setembro
Pré- <i>packinghouse</i> vs Pós- <i>packinghouse</i>	0,07 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,91 [*]
Pré- <i>packinghouse</i> vs Pós-câmara fria	0,07 ^{ns}	0,67 [*]	0,81 [*]
Pós- <i>packinghouse</i> vs Pós-câmara fria	0,49 ^{ns}	0,87 [*]	0,92 [*]

*Correlação significativa (P < 0,05).

Por este trabalho, concluiu-se que nenhum dos métodos testados em talhões com histórico de MPC foi capaz de evitar totalmente a presença de frutos com sintomas da doença no produto acabado, porém quanto maior o número de medidas de controle adotadas, menor foi a incidência de frutos com sintomas, indicando que adoção das medidas analisadas são viáveis quando a fruta tem um diferencial de preço no mercado consumidor causado pela MPC. Dentre as medidas testadas, a escolha de talhões com menor incidência da doença, o controle químico no campo até o final do período de chuvas e a colheita mais precoce foram as que tiveram maior impacto relativo na redução do risco de frutos com sintomas na comercialização. O armazenamento dos frutos beneficiados em câmara fria também retardou o aparecimento de novos frutos com sintomas. Entretanto, a colheita seletiva dos frutos apenas baseada na posição dos mesmos na copa não foi suficiente para reduzir a incidência de frutos sintomáticos colhidos em talhões com baixa incidência de frutos sintomáticos e submetidos previamente ao controle químico, assim como a seleção e descarte de frutos com sintomas de MPC no *packinghouse*, feito por poucos auxiliares, em apenas um ponto de seleção, não se mostrou eficaz na redução da quantidade de frutos com lesões de MPC após o beneficiamento, em lotes com baixa incidência de frutos sintomáticos.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, *Phyllosticta citricarpa*, *Guignardia citricarpa*, controle químico, colheita, *packinghouse*, danos.