

CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE PLANTAS CÍTRICAS COM E SEM CONTROLE QUÍMICO DO ÁCARO *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE) NO MANEJO DA LEPROSE

Vinícius Armando Covielo¹; Daniel Júnior de Andrade²; Marcelo da Costa Ferreira³; Matheus Rovere de Moraes⁴

¹Graduando em Engenharia Agrônoma - Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP (UNESP/FCAV). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900 Jaboticabal, SP - Brasil; e-mail: viniciusarmcovielo@hotmail.com

² Doutorando em Engenharia Agrônoma (Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP (UNESP/FCAV), e-mail: danieldwv@yahoo.com.br

³Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP (UNESP/FCAV). e-mail: mdacosta@fcav.unesp.br

⁴Graduando em Ciências Biológicas - Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP (UNESP/FCAV). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900 Jaboticabal, SP - Brasil. e-mail: matheusdemorais@yahoo.com.br

Resumo - O objetivo do trabalho foi estudar as características físico-químicas de frutos em plantas cítricas, com e sem controle químico do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, no manejo da leprose dos citros. O experimento foi instalado em 2003, na Fazenda São Pedro, localizada no Município de Reginópolis-SP. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e 16 repetições. Os tratamentos empregados foram: (1) spirodiclofen e cyhexatin aplicados em rotação; (2) calda sulfocálcica e (3) sem aplicação de acaricida. O spirodiclofen e o cyhexatin foram empregados na dosagem de 20 e 50 mL p.c./100 L de água, respectivamente, enquanto que a calda sulfocálcica na dosagem de 4.000 mL p.c./100 L de água. Antecedendo a colheita, coletou-se aleatoriamente dez frutos da planta central de cada parcela. Após as coletas dos frutos, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Químicas, pertencente à Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro - EECB, para determinação das características físico-químicas dos frutos. Os parâmetros dos frutos que foram avaliados foram o tamanho, peso, rendimento em suco, acidez titulável, sólidos solúveis totais, *ratio* e índice tecnológico. Os resultados obtidos constataram não haver correlação significativa entre a severidade da leprose e estes parâmetros físico-químicos. Verificou-se que as aplicações dos acaricidas não influenciaram significativamente nos parâmetros avaliados. Por fim, constatou-se que os frutos de plantas com alta severidade da leprose que permaneceram na planta até a colheita apresentam características físico-químicas idênticas aos frutos de plantas isentas de leprose ou com severidade baixa.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, Acaricidas e *Citrus Leprosis Virus* – CiLV.

Introdução

O ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) é uma das principais pragas da citricultura por ser vetor do vírus CiLV (*Citrus leprosis virus*) causador da leprose dos citros, uma das doenças mais graves da citricultura no Brasil, devido principalmente aos gastos necessários para o controle do ácaro vetor (Bastianel et al., 2010).

Em se tratando de uma doença que acarreta efeitos deletérios nas plantas, diversas alterações fisiológicas e bioquímicas podem ocorrer na planta hospedeira, como redução da fotossíntese, aumento da respiração e alteração na síntese de proteínas e aminoácidos, entre

outros efeitos (Vicente, 1990). Além disso, as infecções ocasionadas pelas doenças, em especial as causadas por vírus, devido à maior especificidade destes com a planta, em geral, têm efeitos significativos sobre o metabolismo das plantas (Freitas-Astúa et al., 2007), podendo acelerar ou retardar a maturação dos frutos, bem como alterar as características físicas e químicas destes. Diversos estudos vêm sendo realizados recentemente com o objetivo de explicar as principais mudanças observadas em laranja-doce infectadas com CiLV (Freitas-Astúa et al., 2007).

Neste contexto, Pozzan & Triboni (2005), relataram que algumas pragas e doenças podem provocar alterações na maturação e formação dos frutos cítricos. Nascimento et al. (1984) constataram que frutos isentos de sintomas da alimentação do ácaro da ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead 1879) apresentaram um acréscimo, em relação a frutos com sintomas, da ordem de 19 a 24% no peso, 7 a 9 no diâmetro e de 21 a 28% no volume.

Diante disso, a leprose dos citros, devido a sua singularidade e a multiplicidade de fatores envolvidos, bem a complexidade das interações existentes constitui-se em um patossistema extremamente complexo (Bassanezi, 2004). Sendo assim, torna-se necessário à realização de estudos que visem uma melhor compreensão dos efeitos causados, das variáveis atuantes, e das interações entre elas, para aumentar a eficiência das estratégias de controle empregadas (Rodrigues et al., 2001).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi estudar as características físico-químicas de frutos em plantas de citros, com e sem controle químico do ácaro *B. phoenicis* no manejo da leprose dos citros.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em 2003, na Fazenda São Pedro (coordenadas: latitude de 49° 13' 24" W, longitude de 21° 56' 26" S e altitude de 468 m), propriedade pertencente ao Grupo Branco Peres, localizada no Município de Reginópolis, SP.

As plantas utilizadas no experimento são da variedade Pera, enxertadas sobre tangerina "Cleópatra", espaçadas 7 x 4 metros e irrigadas por gotejamento.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e 16 repetições. Os tratamentos empregados foram: (1) spirodiclofen e cyhexatin aplicados em rotação; (2) calda sulfocálcica; (3) sem aplicação de acaricida. Cada parcela experimental foi composta por 3 plantas dispostas em linha. As aplicações dos acaricidas foram realizadas com base no nível de infestação do ácaro *B. phoenicis*. Aproximadamente 7 anos após o início do experimento as diferenças de severidade da leprose entre esses tratamentos encontram-se bem evidentes.

O spirodiclofen e o cyhexatin foi utilizado na dosagem de 20 e 50 mL de p.c./100 L de água, respectivamente, e a calda sulfocálcica na dosagem de 4.000 mL p.c./100 L de água. As aplicações dos produtos foram realizadas com pulverizador de arrasto tratorizado munido com lanças manuais, utilizando-se de volume de calda suficiente para proporcionar uma completa cobertura das plantas. Os demais tratamentos fitossanitários, com exceção do controle do ácaro da leprose, foram realizados dando-se preferência aos produtos mais seletivos aos ácaros.

Coletou-se aleatoriamente dez frutos da planta central de cada parcela, pouco antes do período das colheitas, sendo que as coletas dos frutos foram realizadas em agosto de 2010. Após as coletas dos frutos, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Químicas, pertencente à Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro - EECB, Bebedouro – SP, para determinação das características físico-químicas dos frutos. As características determinadas foram: peso médio, diâmetro médio, rendimento em suco, Brix, *ratio*, acidez total titulável, índice tecnológico.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade com o auxílio de programa computacional. Antes de serem submetidos à análise de variância os dados foram transformados em $\ln(x + 5)$. As características físico-químicas dos frutos foram correlacionadas à severidade da leprose média obtida em cada tratamento.

Resultados e Discussão

Na avaliação de severidade da leprose nas plantas do experimento realizada em outubro de 2010, utilizando-se uma escala proposta por Rodrigues (2000) que varia de 0 a 5, pode-se verificar que nas plantas sem aplicação de acaricidas a severidade encontrava-se em alto nível, com média de aproximadamente 3,7. As plantas com aplicações de spirodiclofen e cyhexatin em rotação foram as que apresentaram a menor média de severidade da leprose em torno de 1,5. Em contrapartida, as plantas tratadas com calda sulfocálcica apresentaram severidade da leprose em nível intermediário em relação às plantas sem aplicações de acaricidas e as com spirodiclofen e cyhexatin, com severidade da leprose de aproximadamente 2,7.

Pode-se constatar que não houve correlação significativa entre a severidade da leprose e os parâmetros físicos peso ou massa, diâmetros transversal e longitudinal de frutos, referente aos frutos coletados poucos dias antes da colheita. Dessa forma, admitiu-se que os frutos que permaneceram nas plantas, com alta e intermediária severidade até a colheita, não foram reduzidos em tamanho e peso devido à leprose, sendo considerados semelhantes aos frutos das plantas isentas de leprose ou com severidade baixa. O rendimento em suco, expresso em porcentagem também não apresentou correlação significativa com a severidade da leprose.

Quanto às características químicas dos frutos analisadas: acidez titulável, °Brix e *ratio* não foi constatada correlação significativa com a severidade da leprose. Em relação ao rendimento industrial ou índice tecnológico, que considera tanto as características físicas (rendimento em suco) quanto às características químicas (sólidos solúveis) por caixa de laranja padrão de 40,8 kg, pode-se observar que não houve correlação significativa com a severidade da leprose.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues (2000) que constatou que a leprose não afeta as características principais do suco, quando comparado ao suco proveniente de frutos isentos de leprose. Entretanto, no trabalho realizado por Rodrigues (2000) foi considerado somente a severidade da leprose em frutos por meio da contagem de lesões presentes, e não na planta como um todo.

Diversos autores consideram as doenças como sendo um fator que pode influenciar diretamente na maturação dos frutos. As infecções ocasionadas pelas doenças, em especial as causados por vírus, devido à maior especificidade deste com a planta, em geral, têm efeitos significativos sobre o metabolismo das plantas, afetando vários processos celulares essenciais como às sínteses de ácidos nucléicos e proteínas, lipídios e metabolismo de carboidratos e hormônios, e funções de enzimas (Freitas-Astúa et al., 2007).

Verificou-se que os valores obtidos para o tamanho e peso médio de frutos de plantas do tratamento sem acaricida não apresentaram diferenças estatísticas em relação aos demais tratamentos, com calda sulfocálcica e com spirodiclofen e cyhexatin em rotação (Tabela 1). Nestas plantas, com alta severidade da leprose, constataram-se durante toda a safra, intensa queda de frutos lesionados por leprose, o que permite admitir que os frutos que permaneceram nas plantas até próximo a colheita apresentaram peso e tamanho semelhantes aos das plantas com controle da leprose.

Tabela 1. Características físicas de frutos coletados em agosto de 2010, em função de diferentes acaricidas utilizados no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis*.

Acaricida	Diâmetro do fruto (cm)		Peso Fruto (g)	Rendimento suco (%)
	transversal	longitudinal		
Sem acaricida	6,8 a	7,0 a	169,0 a	54,7 a
Calda sulfocálcica	6,7 a	7,0 a	168,4 a	56,0 a
Spirod./Cyhex.	6,9 a	7,2 a	177,9 a	54,1 a
C.V.(%)	1,1	1,3	2,4	5,0

Os resultados do presente trabalho evidenciaram que houve um acréscimo em massa dos frutos que permaneceram nas plantas atacadas por leprose até a maturação. De acordo com Medina et al. (2005), os frutos constituem os mais importantes drenos de fotoassimilados das plantas, desta forma, em função da intensa queda de frutos, pode ocorrer uma maior taxa de translocação de fotossintatos, para os frutos que resulta em seu maior peso.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises das características químicas dos frutos em função dos acaricidas empregados. Pode-se verificar que, não houve diferenças para os parâmetros acidez titulável, sólidos solúveis, *ratio* e índice tecnológico. O maior valor de *ratio* foi obtido no tratamento com spirodiclofen e cyhexatin em rotação, entretanto, sem diferença estatística dos demais tratamentos. Estes resultados indicaram que mesmo àquelas plantas sem a utilização de acaricidas produziram frutos com características químicas semelhantes às plantas com severidade da leprose em níveis altos e intermediários.

Tabela 2. Características químicas de frutos coletados em agosto de 2010, em função de diferentes acaricidas utilizados no controle do ácaro *Brevipalpusphoenicis*.

Acaricida	AT (g/100 mL)	SS (°Brix)	Ratio (SS/AT)	Índice Tecnológico
Sem acaricida	0,8 a	10,3 a	12,2 a	2,3 a
Calda sulfocálcica	0,9 a	9,9 a	11,4 a	2,3 a
Spirod./Cyhex.	0,9 a	10,5 a	11,3 a	2,3 a
C.V.(%)	1,6	2,5	3,1	3,2

Dessa forma, torna-se importante aprofundar o estudo sobre os diferentes aspectos relacionados ao patossistema leprose, buscando uma maior eficiência das táticas de controle utilizadas, propiciando mais alternativas bem como propiciar mais alternativas para o monitoramento, manejo e talvez erradicação da doença nos pomares, além de contribuir para redução dos danos causados ao agroecossistema citrícola (Rodrigues, 2000).

Conclusões

Não houve correlação significativa entre a severidade da leprose e os parâmetros físico-químicos dos frutos: tamanho, peso, rendimento em suco, acidez titulável, sólidos solúveis totais e *ratio*;

As aplicações dos acaricidas spirodiclofen, cyhexatin e calda sulfocálcica não influíram significativamente nos parâmetros: tamanho, peso, rendimento em suco, acidez titulável, sólidos solúveis totais e *ratio*;

O tratamento com spirodiclofen e cyhexatin aplicados em rotação proporcionou índice tecnológico superior ao tratamento com calda sulfocálcica;

Frutos de plantas com alta severidade da leprose que permanecem na planta até a colheita apresentam características físico-químicas idênticas aos frutos de plantas isentas de leprose ou com severidade baixa.

Referências

- BASSANEZI, R. B. Leprose dos citros: foco no controle do ácaro vetor. **Visão Agrícola**. Piracicaba, n. 2, p. 24-29, 2004.
- BASTIANEL, BASTIANEL, M.; NOVELLI, V.M.; KITAJIMA, E.W. ; KUBO, K.S.; BASSANEZI, R.B.; MACHADO, M.A.; FREITAS-ASTÚA, J. Citrus Leprosis: Centennial of an Unusual Mite Virus Pathosystem. **Plant Disease**, v. 94, p. 284-292, 2010.
- FREITAS-ASTÚA, J.; BASTIANEL, M.; LOCALI-FRABRIS, E. C.; NOVELLI, V. M.; SILVA-PINHATI, A. C.; PALMIERI, A. C.; TARGON, M. L.; MACHADO, M. A. Differentially expressed stress-related genes in the compatible citrus - Citrus leprosis vírus interaction. **Genetic Molecular Biology**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 980-990, 2007.
- MEDINA, C. L.; MACHADO, E. C.; RENA, A. B.; SIQUEIRA, D. L. de. Fisiologia dos citros. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC, 2005, p. 147-195.

NASCIMENTO, A. S.; CALDAS R. C.; SILVA, L. M. Infestação e dano causado pelo ácaro-da-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari: Eriophyidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 237-247, 1984.

POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico; Fundag, 2005, p. 800-822.

RODRIGUES, J. C. V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**, 2000. 169 f., Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODRIGUES, J. C. V.; CHILDERS, C. C.; KITAJIMA, E. W.; MACHADO, M. A.; NOGUEIRA, N. L. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 411-423, 2001.

VICENTE, C. A. **A aplicação de cálcio quelatizado por via foliar na cultura dos citros**. 1990. 133 f. Tese (doutorado em Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.