

# ENTOMOLOGIA

## ÓLEOS NO MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS EM CITROS

JOSÉ C.V. RODRIGUES<sup>1</sup> e CARL C. CHILDERS<sup>2</sup>

### RESUMO

Na maior parte do mundo onde os citros são cultivados comercialmente, quando o controle natural não é suficiente, os óleos são utilizados para o controle de pragas, como cochonilhas, lepidópteros, afídeos e ácaros. Nesta revisão, apresentam-se aspectos relacionados ao emprego de óleos (minerais e vegetais) para pulverização de citros em diferentes partes do mundo. Alguns deles oferecem as seguintes vantagens sobre produtos de largo espectro: são seguros para manipulação; apresentam baixa toxicidade para vertebrados; apresentam-se pouco nocivos para inimigos naturais benéficos; as pragas não podem desenvolver resistência a eles. Certamente, os óleos são um componente essencial dentro de um programa de manejo de pragas e doenças em citros. Sua característica de poder ser misturados e pulverizados conjuntamente com fungicidas, inseticidas, acaricidas e nutrientes, propicia redução nos custos de aplicação.

**Termos para indexação:** *Brevipalpus*, Eriophyidae, Tetranychidae, fungos, vírus, pulverizações com óleos.

---

<sup>1</sup> Instituto Agronômico de Campinas/APTA Citros “Sylvio Moreira”, Caixa Postal 04,13490-970 Cordeirópolis (SP). Endereço atual: Citrus Research and Education Center, IFAS/ University of Florida, 700 Experiment Station Road, Lake Alfred, FL 33850. “Bolsista CNPq – Brasília/Brasil”; E-mail: jcvrodri@bol.com.br

<sup>2</sup> Citrus Research and Education Center, IFAS/ University of Florida, 700 Experiment Station Road, Lake Alfred, FL 33850.

### ARTIGO DE REVISÃO

## SUMMARY

### OILS IN CITRUS PESTS AND DISEASES MANAGEMENT

In most parts of the world where commercial citrus culture is practiced, petroleum and vegetable oils are used to control insect pests such as homopteran pests including scale insects and aphids, Lepidoptera, and mites when natural enemies are ineffective. In this review, we show some aspects regarding the use of oil sprays on citrus around the world and their potential in controlling different pests. Some oils offer advantages over broad spectrum pesticides: They may be handled without protective clothing; they have low toxicity to vertebrate animals; they have reduced detrimental effects on beneficial insects, and mites, and arthropod pests have not develop resistance to petroleum oil. Certainly, oils are an essential component of an integrated pest management program for citrus in concert with the use of natural enemies. The ability to mix insecticides, miticides, fungicides and/or nutritional compounds with petroleum spray oils will allow spray application costs to be reduced.

**Index terms:** *Brevipalpus* mites, Eriophyidae, Tetranychidae, fungus, virus, oil sprays.

## 1. INTRODUÇÃO

No primeiro século d.C., Plínio, em seu tratado de “História Natural”, refere-se à utilização de óleo cru para o controle de insetos (JOHNSON, 1985). O primeiro relato do uso de óleo refinado para controle de pragas em citros foi em 1935, o querosene, que era aplicado com escova na copa para o controle de cochonilhas (LODEMAN, 1896). Esses querosenes eram produtos derivados de carvão ou petróleo cru (LODEMAN, 1896; GROSSMAN, 1990). Suas temperaturas de destilação (TD) estavam, provavelmente, entre 150 e 300°C a 101,3 kPa (equivalendo a moléculas n-alcano com 10-17 átomos de carbono – C10-17) (FREAR, 1949). Os querosenes dominaram no início do controle de pragas, sendo

progressivamente substituídos por destilados com alta TD (próximos ao diesel) (DE ONG, 1931).

Neste trabalho, são apresentadas informações sobre a utilização de óleos em citros, em especial quando pulverizados isoladamente para o controle de pragas e doenças. Muita informação é disponível sobre o uso de óleos associado com outros produtos; entretanto esses aspectos são abordados somente de maneira tangencial por fugir ao escopo principal do trabalho.

## 2. OBTENÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS ÓLEOS

A eficiência e fitotoxicidade de destilados de petróleo com diferentes temperaturas de destilação estão relacionadas com o grau de refinamento e com o peso molecular. Chapman & Pearce realizaram importantes pesquisas correlacionando a eficiência no controle de pragas com propriedades físicas e químicas de óleos (PEARCE et al., 1942, 1948; CHAPMAN et al., 1943; PEARCE & CHAPMAN, 1951). Esses autores demonstraram que a eficiência de um óleo para o controle de insetos adultos e/ou ovos cresce com o aumento da “parafinidade” (característica que pode ser mensurada pela percentagem de átomos de carbono na cadeia parafínica) e com o aumento do peso molecular médio (CHAPMAN et al., 1962). Entretanto, o aumento do peso molecular também eleva o risco de fitotoxicidade (RIEHL, 1954). Esse impedimento conduziu à produção de óleos modernos com moléculas efetivas como inseticidas ( $344^{\circ}\text{C} < \text{TD} < 393^{\circ}\text{C}$ ) e menos moléculas fitotóxicas ( $\text{TDs} > 393^{\circ}\text{C}$ ) (RIEHL, 1969).

JOHNSON (1985) sugere o nome “óleo mineral superior ou horticultural” (em inglês = Horticultural Mineral Oil - HMO) para definir um produto de petróleo altamente refinado e preparado para uso somente em plantas, a uma específica dosagem como inseticida ou acaricida. Ele recomenda para plantas ornamentais que óleos com 50% de destilação à temperatura de  $211^{\circ}\text{C}$  (ASTM<sup>3</sup> D 1160) sejam utilizados no

---

<sup>3</sup> ASTM – American Society for Testing and Materials.

verão a 2-3%, a 224°C, no verão a 2% e a 4% para períodos de dormência, e que obtidos à temperatura de 235°C sejam empregados estritamente, em períodos de dormência a 2-3%. Esses óleos são conhecidos, agora, respectivamente, como *nC21*, *nC23* e *nC24*. As reações de sensibilidade (fitotoxicidade) de algumas plantas aos óleos pode ser agrupada em quatro categorias: 1) overdose; 2) aplicação do óleo no momento inapropriado, por exemplo, quando as brotações estão totalmente abertas ou as plantas estão sofrendo estresse hídrico; 3) considerar o estado de dormência no outono; 4) variabilidade genética das plantas.

Em virtude de problemas de reprodutibilidade e variação nos resultados de análise química e física de óleos mediante procedimentos da ASTM, FURNESS et al. (1987) propuseram a utilização de cromatografia líquida de alta resolução (*H.G.L.C. – high resolution gas liquid chromatography*) para classificação dos óleos para pulverização. Os óleos disponíveis hoje são diferentes dos testados por PEARCE & CHAPMAN (1951) e necessitam de avaliações quanto à performance no controle de pragas.

### 3. USO DE ÓLEOS NO CONTROLE DE PRAGAS

Trabalhos com a mariposa oriental *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), o ácaro-vermelho europeu *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), o ácaro-vermelho dos citros *Panonychus citri* (McGregor), a cochonilha do pêsego [*Aonidiella aurantii* (Maskell)] (Hemiptera: Diaspididae) indicaram que, para o controle eficiente, o peso molecular ótimo para óleos parafínicos situa-se entre 310 e 350 (PEARCE et al., 1948; RIEHL & LaDUE, 1951), equivalentes aos *nC21-nC23*.

Quanto ao modo de ação dos óleos sobre ácaros e pequenos insetos, a asfixia ocorre quando resíduos do pulverizado se movem por capilaridade para os aerófilos dos ovos, espiráculos e traquéias das larvas, ninfas e adultos (DE ONG et al., 1927; JOHNSON, 1985). Ação tóxica sobre ácidos graxos, músculos e nervos (por exemplo - paralisia, degeneração de fibras nervosas) são menos importantes e questionáveis (DE ONG et al., 1927; RICHARDS, 1943; RICHARDS & CUTKOMP, 1945; GROSSMAN, 1990).

Dois temas são recorrentes e aparentemente paradoxais na literatura referente ao uso de pulverizações com óleos derivados de petróleo no manejo de pragas e doenças. Primeiro, os óleos não são seletivos, mas têm uma atividade residual curta. Segundo, produzem um mínimo efeito sobre organismos benéficos. Na Tabela 1, são apresentados exemplos de pragas e patógenos que podem ser controlados com pulverização de óleo. Muitas outras situações ocorrem, em especial, onde são misturados óleos a outros produtos (inseticidas, fungicidas, acaricidas), potencializando-se o efeito destes últimos e/ou melhorando sua eficiência.

CHAPMAN (1967), em Nova Iorque, demonstrou uma significativa redução na população de ovos do ácaro *P. ulmi* em maçã tratada com 1% (v/v) de HMO *nC21*. Esse autor, ainda, citou três vantagens do uso de óleos: mínimo perigo à saúde humana, inabilidade de insetos e ácaros desenvolverem resistência e reduzidos custos.

O efeito dos HMOs sobre as dinâmicas das populações de pragas e organismos benéficos é pouco entendido. Entretanto, muitas variáveis, como o momento da aplicação, concentração, cobertura da pulverização têm, provavelmente, grande efeito na ecologia do sistema quando os HMOs são utilizados (FURNESS, 1981). No Sul da Austrália, FURNESS (1981) mostrou que a ressurgência de insetos-pragas foi rara quando se empregaram HMOs e os produtores utilizavam óleos para controlar a cochonilha-vermelha *A. aurantii* quando esta era muito abundante. Na África do Sul, em pomelos (*Citrus paradisi* Macf.), *A. aurantii* desenvolveu resistência a inseticidas organofosforados, e o uso de óleos resultou em controle satisfatório das populações (SCHOONEES & GILIOME, 1982). Pulverizações de 1% de *nC21* apresentaram curta toxicidade residual e o parasitóide de cochonilhas *Aphytis* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) pôde sobreviver em número suficiente para manter as populações da praga em níveis baixos.

As primeiras medidas para o controle de pragas na citricultura japonesa têm sido mediante pulverizações com HMOs. Em tangerina 'Satsuma', a primeira aplicação é realizada em dezembro para controle de *P. citri*, *Unaspis yanonensis* (Kuwana) (Hemiptera: Diaspididae), do

Tabela 1. Exemplos do uso de óleos no controle de pragas e doenças de citros em diferentes locais

Praga/Patógeno	Local	Referência
<b>Ácaros</b>		
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	Havaí	HARAMOTO (1969)
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	Brasil	RODRIGUES (dados neste trabalho)
<i>Panonychus citri</i>	Austrália	HERRON et al. (1995)
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	África do Sul	FOURIE (1989)
<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	Flórida	TRAMMEL & SIMANTON (1966)
<b>Afídeo</b>		
<i>Toxoptera citricidus</i>	Austrália	HERRON et al. (1995)
<b>Cochonilhas</b>		
<i>Aonidiella aurantii</i>	Egito	HELMY et al. (1997)
<i>Aonidiella aurantii</i>	Austrália	HERRON et al. (1995)
<i>Ceroplastes destructor</i>	Nova Zelândia	BLANK et al. (1997)
<i>Ceroplastes floridensis</i>	Israel	YARDENI et al. (1995)
<i>Ceroplastes sinensis</i>	Austrália	BEATTIE & KALDOR (1990)
<i>Chrysomphalus aonidium</i>	Egito	ZAAZOU et al. (1974)
<i>Coccus viridis</i>	Índia	SINGH & RAO (1979)
<i>Insulaspis gloverii</i>	Argentina	GLENCROSS & MANZUR (1983)
<i>Mytilococcus beckii</i>	Itália	DI MARTINO (1977)
<i>Parlatoria pergandii</i> e <i>Cornuaspis beckii</i>	Espanha	COSTA-COMELLES et al. (1999)

Continua

Tabela 1. Conclusão

	Praga/Patógeno	Local	Referência
<b>Cochonilhas</b>	<i>Planococcus citri</i>	Grécia	MICHELAKIS et al. (1995)
	<i>Saissetia oleae</i>	Austrália	HERRON et al. (1995)
	<i>Selenaspidus articulatus</i>	Cuba	HOFFMAN et al. (1971)
	<i>Unaspis citri</i>	Venezuela	SERVICIO... (1973)
<b>Lepidóptero</b>	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Irã	SERAJ (1999)
	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Austrália	RAE et al. (1996)
<b>Tripes</b>	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	Austrália	HERRON et al. (1995)
<b>Outros insetos</b>	<i>Diaprepes abbreviatus</i>	Flórida	SCHROEDER et al. (1977)
	<i>Dialeurodes citri</i>	Egito	HELMY et al. (1997)
	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	Índia	KATOLE et al. (1996)
	<i>Diaphorina citri</i>	China	RAE et al. (1997)
<b>Patógenos</b>	<i>Guignardia citricarpa</i>	África do Sul	KOLTZE (1981)
	<i>Mycosphaerella citri</i>	Flórida	WHITESIDE (1989a)
	<i>Mycosphaerella citri</i>	Texas	TIMMER et al. (1980)

ácaro-púrpureo-da-ferrugem *Aculops pelekassi* (Keifer) (Acari: Eriophyidae), cochonilhas, e para as doenças fúngicas verrugose *Elsinoe fawcetti* Bitancourt and Jenkins (Dothideales: Elsinoaceae) e melanose *Diaporthe citri* Wolf. (Diaporthales: Valsaceae) (OHKUBO, 1981). Na Califórnia, RIEHL (1981) constatou um pequeno impacto de pulverização de HMOs sobre vários parasitas de pragas de citros e um efetivo controle de *P. citri*.

Dados de dois anos de avaliação em pomares na Flórida (C.C. Childers – dados não publicados) mostraram que duas pulverizações com HMOs (pós-florada e verão) não causaram substanciais efeitos nocivos sobre ácaros fitoseídeos predadores. Explicações para esse fato parecem conduzir para a combinação do curto período de atividade residual dos HMOs, a densa copa da árvore cítrica, e o fato de grande número de ácaros predadores evitar a luz e o calor, permanecendo no interior da copa durante o dia (GARCIA MARI et al., 1985; CHILDERS, 1999; CHILDERS & ABOU-SETTA, 1999).

Para o controle da lagarta-minadora-dos-citros (LMC) *Phyllocnistis citrella* Staiton (Lepidoptera: Gracillaridae), na Austrália, BEATTIE et al. (1995) e RAE et al. (1996) verificaram que tratamentos com 0,5% de HMO foram tão efetivos quanto inseticidas reguladores de crescimento, organofosforados ou carbamatos. Esses autores não recomendam o controle da LMC em plantas adultas, a menos que ocorram severas infestações durante o principal fluxo vegetativo da planta. Como os ataques da LMC ocorrem em folhas em desenvolvimento ainda pequenas, a atividade residual de produtos é limitada pelo rápido surgimento de novos e desprotegidos fluxos de brotação, sendo 14-20 dias o melhor período de controle que pode ser esperado sobre condições ideais, e a utilização de produtos com longo residual é limitada pelos aspectos expostos (BEATTIE & SMITH, 1993; RODRIGUES et al., 1997; BROWNING et al., 2002). VILLANUEVA & HOY (1998), avaliando diferentes inseticidas, verificaram que um óleo *n*C23 na dose de 1,5% apresentou efeito menos nocivo sobre a interação da LMC com seu parasitóide *Ageniaspis citricola* Logvinovkava (Hymenoptera: Encyrtidae)



do que outros inseticidas de efeito residual mais longo. No Brasil, em 1996, durante alta pressão da LMC, verificou-se significativo controle da praga por meio de pulverização de 0,25% (v/v) de óleo mineral (RODRIGUES et al., 1997).

Na Flórida, os HMOs são recomendados para pulverização sozinho ou em combinação com inseticidas, acaricidas ou fungicidas, especialmente no verão (CHILDERS et al., 2002). A utilização dos óleos envolve os seguintes fatores: 1) controle de cochonilhas e ácaros; 2) supressão de *Mycosphaerella citri* Whiteside; 3) aumento da eficiência de controle de diversos produtos por melhorar a cobertura da pulverização sobre a superfície de frutos e folhas; 4) controle indireto da fumagina *Capnodium* spp. (Dothideales: Capnodiaceae), mediante controle de insetos sugadores de seiva, como cochonilhas, moscas-brancas e pulgões (CHILDERS et al., 1996).

Acaricidas, como abamectin ou ethion são freqüentemente combinados com HMO para melhoria da atividade residual. Outros acaricidas, como óxido de fenbutatin e pyridaben têm redução de sua eficiência quando combinados com óleos (CHILDERS & SELHIME, 1983, CHILDERS, 1997).

Mais de cem espécies de ácaros fitófagos (que se alimentam de planta) ocorrem em citros espalhados pelo mundo, os quais são classificados em seis famílias, a saber: Eriophyidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae, Tuckerellidae e Tydeidae. Somente as quatro primeiras famílias são consideradas como pragas potenciais, variando o número de espécies, a abundância relativa e a importância de um lugar para o outro, dependendo muito da variedade cítrica, do padrão de florescimento, temperatura, umidade e precipitação. Dessa maneira, as pulverizações devem ser direcionadas para as pragas-alvo, de maneira a causar menor impacto nas populações não-alvo, responsáveis pela manutenção do equilíbrio biológico do pomar (utilizando um conceito proveniente da química - “efeito tampão”) indispensável na prevenção de rápidas ressurgências de pragas.

Os HMOs têm sido eficientes para o controle de *P. citri* na Califórnia (JEPPSON, 1977) e *Eutetranychus banksi* McGregor (Acari: Tetranychidae) no Texas (DEAN, 1980). Essas duas espécies permaneceram 30 dias sob controle, na Flórida, quando se pulverizou 1% de nC23 (CHILDERS & SORRELL, 1982, 1983), e oito semanas de controle no Texas quando se aplicou nC21 ou nC24 (HOELSCHER & DEAN, 1968). Utilizado isoladamente, o HMO nC23 a 1% (v/v) resultou em controle do *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) na Flórida por 3-8 semanas (SELHIME, 1984).

RAE et al. (2000), durante três anos (1994-96), na China, observaram que três diferentes formulações de óleo mineral apresentaram eficiente controle de *Parlatoria pergandii* Comstock (Hemiptera: Diaspididae), ácaro-vermelho *P. ulmi*, mosca-branca *Aleurocanthus spiniferus* (Quaint.) (Hemiptera: Aleyrodidae), ácaro-da-falsa-ferrugem *P. oleivora*, e cochonilha-vermelha *A. aurantii*. As três formulações de óleo apresentaram eficiência semelhante aos controles convencionais empregados na área.

THOMPSON (1947) relata que, na Flórida, em experimento desenvolvido por doze anos (1934-1946), talhões que receberam um tratamento com emulsão de óleo produziram, em média, 44,9 kg/planta/ano de frutos a mais que os que não receberam óleo. A produção não foi somente maior, como também mais uniforme, em talhões com pulverização de óleo. As diferenças na produção, segundo THOMPSON (1947), foram parcialmente devidas à maior infestação de cochonilhas e queda de frutos verificadas nos blocos que não receberam óleo. Outro fator importante, observado pelo autor, diz respeito ao momento (época do ano) de aplicação do óleo, o qual deve ser adequado ao local e à variedade em produção.

#### 4. USO DE ÓLEOS NO MANEJO DE DOENÇAS

Em vista da alta umidade e temperaturas elevadas, muitas doenças fúngicas constituem problemas importantes para os citricultores, especi-

almente de frutas para o mercado *in natura*. Entre as opções de controle dessas doenças, como a verrugose e a melanose, as opções mais freqüentemente utilizadas, pelo baixo custo imediato, são as pulverizações de cúpricos e/ou cúpricos + óleo. As formulações de cobre metálico incluem hidróxido de cobre, sulfato de cobre e oxiclreto de cobre e têm sido utilizadas por muitos anos a um custo relativamente baixo. Ademais, na Flórida, aplicações de cobre na pós-florada e verão são muitas vezes combinadas com um acaricida ou inseticida, para aumentar o espectro de controle e diminuir custos de aplicação.

Óleos minerais apresentaram-se efetivos na redução de folhas de citros infectadas com *M. citri* (WHITESIDE, 1983; 1989b; KNAPP, 1990; McGOVERN et al., 1996). Muitas questões permanecem sobre o modo de ação dos óleos sobre *M. citri*; entretanto WHITESIDE (1989a, b) notou que os óleos não possuem ação fungistática nem fungicida, mas retardam o desenvolvimento dos sintomas da doença nas folhas. Os óleos empregados isoladamente foram insuficientes para controlar manchas de *M. citri* em frutos de pomelos para mercado de fruta fresca; os resultados em folhas, porém, foram comparáveis aos observados com o uso de cúpricos, fungicidas baratos e muito efetivos para controlar certas doenças (BROADBENT & TIMMER, 1996); todavia, podem matar ou interromper o processo de predação de alguns predadores, acumular-se nos solos e acentuar manchas na casca de citros (WHITESIDE 1973a, b, 1989a, b). Resultados de inúmeros trabalhos mostram o incremento de populações de ácaros-da-falsa-ferrugem, tetraniquídeos (ácaro-vermelho, texano, etc.), tenuipalpídeos (*Brevipalpus*) em citros e chá após pulverizações com cúpricos (THOMPSON, 1939; HOLLAWAY et al., 1942; GRIFFITH & FISHER, 1949; JOHNSON, 1960a, b; VENKATA RAM, 1963; DEAN, 1979; OOMEN, 1982; CHILDERS & SELHIME, 1983; EGER et al., 1985; CHILDERS, 1994a, b).

Para o controle da leprose dos citros, responsável isoladamente por elevadas perdas de produção (RODRIGUES et al., 2001), BITANCOURT (1955) observou eficiente controle da doença em frutos por meio de pulverizações de plantas doentes com 1% de óleo (Figura 1). Pulverizações

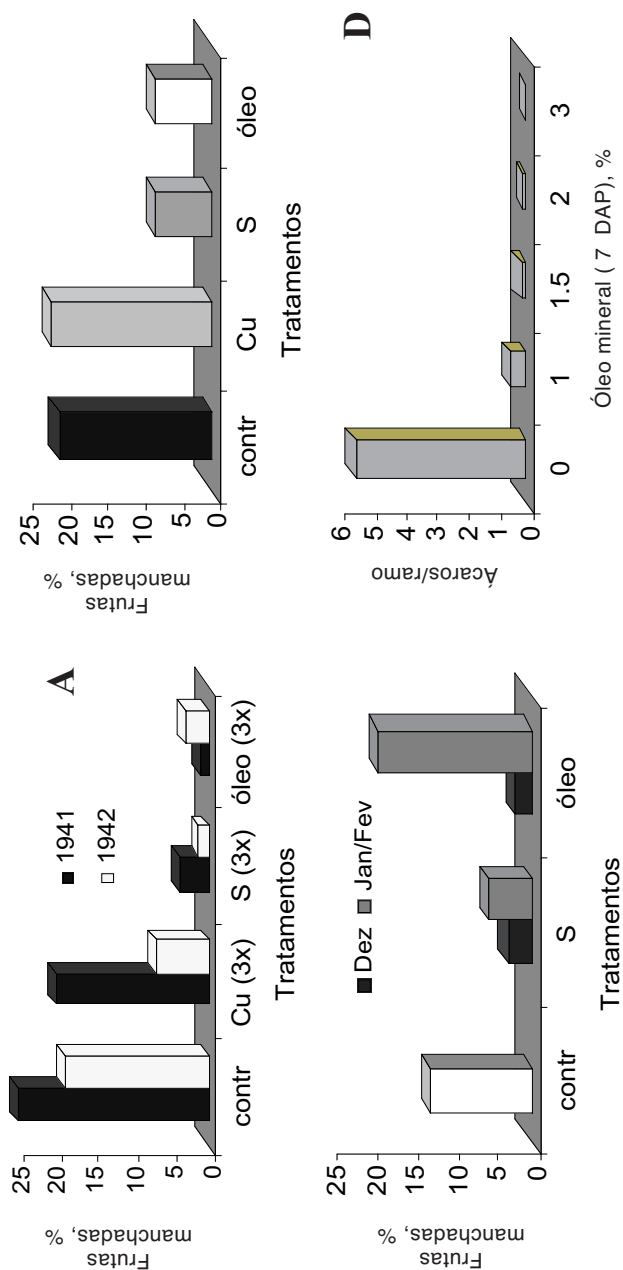


Figura 1. Efeito de tratamentos com óleo para o controle da leprose dos citros e de seu vetor. **(A)** Porcentagem de frutas manchadas por leprose na variedade Bahia, Campinas (SP), 1941 e 1942; **(B)** Porcentagem de frutas manchadas da variedade Pêra, Campinas, 1944; **(C)** Porcentagem de frutas manchadas em diferentes tratamentos. Média de experimentos realizados de 1933 a 1935 e de 1941 a 1944. Campinas e Cantareira (SP); **(D)** Número de ácaros *Brevipalpus/ramo* (20 cm) 7 dias após pulverização (DAP) com diferentes dosagens de óleo mineral, variedade Valência, média de 3 ramos por planta e 5 plantas, SP, 2001. **(A, B e C:** a partir de dados de BITANCOURT, 1955). [contr = controle; Cu (3x) = 3 pulverizações com calda bordalesa + emulsão de óleo; S = 3 pulverizações com calda sulfocálcica; óleo = emulsão de óleo a 1%].

em dezembro mostraram maior redução na porcentagem de frutas manchadas quando comparadas com as de janeiro (Figura 1B). Na Figura 1C são apresentados os resultados médios de oito anos de experimentação em diferentes locais para o tratamento da leprose dos citros; entre esses tratamentos, as pulverizações com óleos reduziram substancialmente a porcentagem de frutas manchadas de maneira comparável àqueles que receberam enxofre, sem, contudo, manifestar a ressurgência de outras pragas (cochonilhas, por exemplo) que foram abundantes nos tratamentos que receberam enxofre (BITANCOURT, 1955). Esses trabalhos foram realizados previamente à descoberta do envolvimento do ácaro *Brevipalpus* com a doença e o efeito na redução de frutos manchados pode ser explicado parcialmente pela ação acaricida dos óleos.

HARAMOTO (1969), analisando o efeito de diferentes produtos, em laboratório, sobre adultos e ovos do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), verificou que os óleos apresentavam uma ação sobre ovos, reduzindo a eclosão de larvas (Figura 2). Isso pode ser entendido pela asfixia das larvas durante o período embrionário (RICHARDS, 1943), uma vez que os ovos desses ácaros desenvolvem aparatos respiratórios (RODRIGUES & MACHADO, 1999) que podem ser afetados por produtos semelhantes aos óleos. Ademais, possível ação sobre os processos de aquisição/transmissão do vírus pode estar presente, pois ZITTER & SIMONS (1980) relataram que alguns óleos apresentam eficiente ação na redução da disseminação de uma série de viroses de plantas, sejam elas de relação persistente e semipersistente, sejam de relação não persistente com o vetor.

No Brasil, diferentes marcas de óleos de origem mineral e vegetal estão disponíveis e apresentam grande potencial para maximização de seu uso em citros. Avaliações da sua performance e eficiência são necessárias para incrementar a segura utilização, buscando a redução de custos e eficiência do sistema de produção. Em vista das peculiaridades do País para produção de óleos vegetais, sua possível disseminação e uso pode ter substancial impacto econômico na cadeia produtiva.

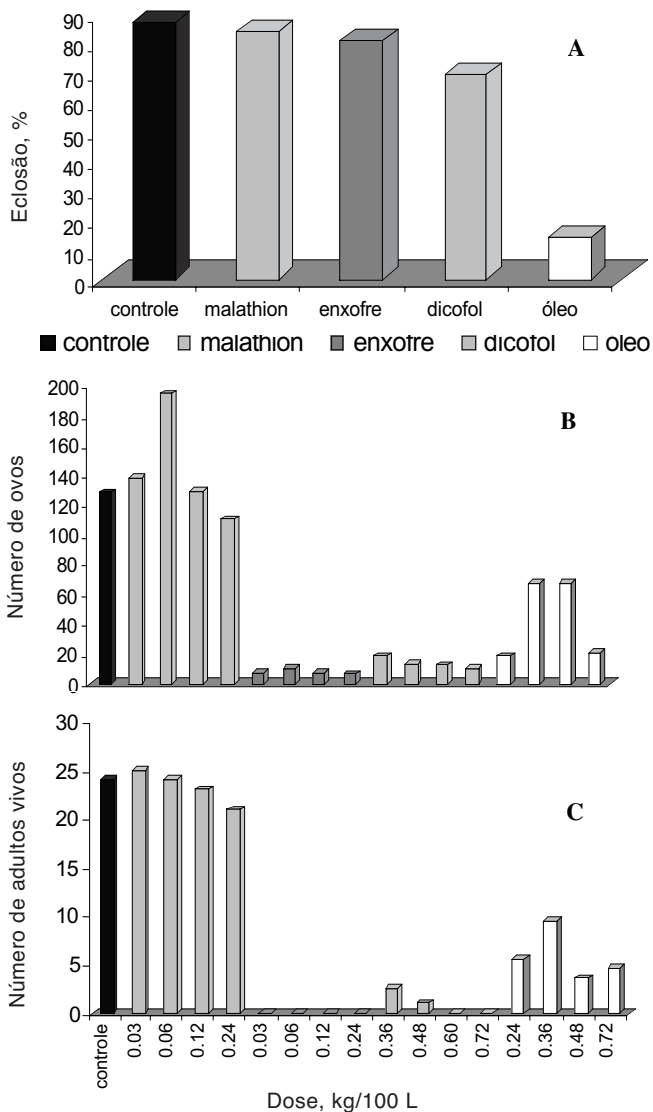


Figura 2. Ação de óleo e diferentes produtos, em condições de laboratório, sobre *Brevipalpus phoenicis*. (A) Porcentagem de eclosão de larvas; (B) Número de ovos observados em diferentes doses dos tratamentos; (C) Número de adultos vivos em diferentes doses dos tratamentos (Modificado a partir de HAMAROTO, 1969).

## 5. CUIDADOS NA UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS

Especial atenção deve ser tomada referente à utilização de óleos na pulverização, seja quando presentes em mistura, seja sozinhos na calda de pulverização. Entre esses cuidados, podem-se generalizar: 1) Doses compatíveis com o estágio fenológico da planta; 2) Suscetibilidade da variedade pulverizada; 3) Compatibilidade com os produtos, quando em mistura; 4) Ajuste entre doses e épocas do ano (quentes/frias ou secas/úmidas); 5) Característica e qualidade do óleo.

Esses cuidados são necessários para evitar eventuais efeitos fitotóxicos ocasionados pelo emprego dos óleos e devem ser adequados a cada situação particular.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produtos mais seletivos para o complexo de predadores existentes em citros devem ser selecionados. A utilização de óleos minerais, vegetais ou derivados pode resultar em uma melhoria nas estratégias de controle de pragas e doenças-alvo, causando um mínimo de efeito nocivo sobre populações de inimigos naturais e espécies não-alvo. Dosagens e momentos adequados de aplicação devem ser buscados.

## AGRADECIMENTOS

A M. J. Beretta, pela revisão do manuscrito, e ao CNPq, pelo suporte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATTIE, G.A.C. & KALDOR, C.J. Comparison of high-volume oscillating boom and low-volume fan-assisted rotary atomiser sprayers for the control of Chinese wax scale, *Ceroplastes sinensis* del Guercio (Hemiptera: Coccidae), on Valencia orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. **General and Applied Entomology**, v.22, p. 49-53, 1990.

- BEATTIE, G.A.C. & SMITH, D. **Citrus leafminer**. 2 ed. Orange, Austrália: NSW Agriculture, 1993. (Agfact H2.AE.4)
- BEATTIE, G.A.C.; SOMSOOK, V.; WATSON, D.M.; CLIFT, A.D. & JIANG, L. Field evaluation of *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Rhabditida: Steinernematidae) and selected pesticides and enhancers for control of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). **Journal of the Australian Entomological Society**, v.34, p.335-342, 1995.
- BITANCOURT, A. A. Estudos sobre a leprose dos citros: I, II, III. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.22, p.161-218, 1955.
- BLANK, R.H.; OLSON, M.H.; GILL, G.S.C. & DOW, B.W. Timing of insecticide applications for control of soft wax scale (Homoptera: Coccidae) on citrus. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.25, n.4, p.311-317, 1997.
- BROADBENT, P. & TIMMER, L.W. Challenges of modern citriculture: citrus diseases. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.1, p.78-85, 1996.
- BROWNING, H.W.; STANSLY, P.A & PENA, J. Citrus leafminer. In: CHILDERS, C. C. et al. **Florida citrus pest management guide**. Gainesville, Florida : Florida Cooperative Extension Service, IFAS, 2002. p.53-55.
- BULLOCK, R.C.; CHILDERS, C.C.; HALL, D.G.; MCCOY, C.W.; ROGERS, J.S. & STANSLY, P.A. Citrus rust mite. In: CHILDERS, C. C. et al. **Florida citrus pest management guide**. Gainesville, Florida : Florida Cooperative Extension Service, IFAS, 1999. p.81-85. (Fact ENY-623, SP 43)
- CHAPMAN, J.P. **Petroleum oils for the control of orchards pests**. New York State : Agricultural Experiment Station, Geneva Cornell University, 1967. (Bulletin n. 814)
- CHAPMAN, J.P.; LIENK, S.E.; AVENS, A.W & WHITE, R.W. Selection of a plant spray oil combining full pesticidal efficiency with minimum plant injury hazards. **Journal of Economic Entomology**, v.55, n.5, p.737-744, 1962.
- CHAPMAN, J.P.; PEARCE, G.W. & AVENS, A.W. Relations of composition to the efficiency of foliage or summer type petroleum fractions. **Journal of Economic Entomology**, v.36, n.2, p.241-247, 1943.



- CHILDERS, C.C. Biological control of phytophagous mites on Florida citrus utilizing predatory arthropods. In: ROSEN, D.; BENNETT, F.D. & CAPINERA, J.L. (Eds.). **Pest management in the subtropics: biological control - a Florida perspective**. Andover, UK: Intercept, 1994a. p. 255-288.
- CHILDERS, C.C. The effects of different copper formulations tank-mixed with fenbutatin-oxide for control of citrus rust mites on Florida citrus. **Florida Entomologist**, v. 77, p.51- 67, 1994b.
- CHILDERS, C.C. “Nexter” (Pyridaben) – a new miticide for use on Florida citrus. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.110, p.59-64, 1997.
- CHILDERS, C.C. Practical use of horticultural mineral oils in integrated pest and disease management programs and their impact on natural enemies. **Oils International Conference**, Sydney, 1999. No prelo.
- CHILDERS, C.C. & ABOU-SETTA, M.M. Yield reduction in ‘Tahiti’ lime resulting from *Panonychus citri* feeding injury and toxicity to the predacious mites *Typhlodromalus peregrinus* and *Agistemus floridanus* following different pesticide treatment regimes. **Experimental and Applied Acarology**, v.23, p.1-13, 1999.
- CHILDERS, C.C.; EASTERBROOK, M.A. & SOLOMON, M.G. Chemical control of eriophyoid mites. In: LINDQIST, E.E.; SABELIS, M.W. & BRUIN, J. (Eds.). **Eriophyoid mites**. Amsterdam : Elsevier, 1996. p. 695-717. (World Crop Pests, v. 6)
- CHILDERS, C.C.; McCOY, C.W.; NIGG, H.N. & STANSLY, P.A. Citrus rust mite. In: CHILDERS, C. C. et al. **Florida citrus pest management guide**. Gainesville, Florida : Florida Cooperative Extension Service, 2002. p.27-31. (Fact Sheet ENY-623, SP-43)
- CHILDERS, C.C. & SELHIME, A.G. Reduced efficacy of fenbutatin-oxide in combination with petroleum oil in controlling the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora*. **Florida Entomologist**, v.66, p.310-319, 1983.
- CHILDERS, C.C. & SORRELL, R.W. Chemical control of citrus rust and spider mites. **Insecticide and Acaricide Tests**, v.7, p.51-53, 1982.
- CHILDERS, C.C. & SORRELL, R.W. Citrus red mite control. **Insecticide and Acaricide Tests**, v.8, p.31, 33-36, 1983.

- COSTA COMELLES, J.; RODRÍGUEZ, J.M.; ALONSO, A.; SANTAMARÍA, A.; ALONSO, D.; GRANDA, C.; SANZ, E.; MARZAL, C. & GARCIA MARI, F. Influencia del momento del tratamiento en la eficacia de los plaguicidas sobre los iaspinos de cítricos piojo gris *Parlatoria pergandii* Comstock y serpeta gruesa *Cornuaspis beckii* (Newman). **Boletín de Sanidad Vegetal**, Plagas, v.25, n.2, p.115-124, 1999.
- DE ONG, E.R. Present trend of oil sprays. **Journal of Economic Entomology**, v.24, p.978-985, 1931.
- DE ONG, E.R.; KNIGHT, H. & CHAMBERLIN, J.C. A preliminary study of petroleum oil as an insecticide for citrus trees. **Hilgardia**, v.2, n.9, p.251-384, 1927.
- DEAN, H.A. Citrus rust mite control affected by certain pesticides. **Journal of the Rio Grande Valley Horticultural Society**, v.33, p. 55-61, 1979.
- DEAN, H.A. Population differences of Texas citrus mites, *Eutetranychus banksi* on leaves of four orange varieties in Texas. **Journal of Economic Entomology**, v.73, p. 813-816, 1980.
- DI MARTINO, E. Olio bianco su limone durante l'inverno contro *Mytilococcus beckii* New. **Informatore Fitopatologico**, v. 27, n. 6-7, p. 73-75. 1977.
- EGER JR., J.E.; FERGUSON, V.M. & TOWNSEND, K.G. Efficacy of selected miticides and spray tank mixtures used to control rust mite in Florida citrus. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, v. 98, p.11-14, 1985.
- FOURIE, P.F. Citrus silver mite - a sporadic pest on citrus and tea. **Information Bulletin Citrus and Subtropical Fruit Research Institute**, n. 201, p.7-8, 1989.
- FREAR, D.E.H. **Chemistry of insecticides, fungicides and herbicides**. 2. ed. Toronto, New York : D.Van Nostrand Company, 1949. 417p.
- FURNESS, G.O. The role of petroleum oil sprays in the pest management programs on citrus in Australia. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.2, p.607- 611, 1981.
- FURNESS, G.O.; WALKER, D.A.; JOHNSON, P.G. & RIEHL, L.A. High resolution g.l.c. specifications for plant spray oils. **Pesticide Science**, v.18, p.113-128, 1987.

- GARCIA MARI, F.; LABORDA, R.; COSTA COMELLES, J.; FERRAGUT, F. & MARZAL, C. Ácaros fitófagos y depredadores en nuestros cítricos. **Cuadernos de Fitopatología**, n. 2, p. 54-63, 1985.
- GLENCROSS, S.D. & MANZUR, B.E. Eficacia del aceite emulsionable para el control de *Insulaspis gloverii* (Packard) (Homoptera, Coccoidea, Diaspididae). **Revista de Investigacion**, v.1, n.2, p.39-45, 1983.
- GRIFFITH JR., J.T. & FISHER, F.E. Residues on *Citrus* trees in Florida. **Journal of Economic Entomology**, v. 42, p.829-833, 1949.
- GROSSMAN, J. Horticultural oils: new summer uses on ornamental plant pest. **The IPM Practitioner**, v. 12, n.8, p.1-10, 1990.
- HARAMOTO, F.H. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae). **Technical Bulletin of the Hawaiian Agricultural Experiment Station**, n.68, p.1-63, 1969.
- HELMY, E.I.; HINDY, M.A.; HASSAN, N.A. & EL-IMERY, S.M. Comparison between aerial and ground spraying against the California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) and *Dialeurodes citri* (Ashmead) on citrus trees. **Egyptian Journal of Agricultural-Research**, v.75, n.3, p.601-609, 1997.
- HERRON, G.A.; BEATTIE, G.A.C.; PARKES, R.A. & BARCHIA, I. Potter spray tower bioassay of selected citrus pests to petroleum spray oil. **Journal of the Australian Entomological Society**, v.34, n.3, p. 255-263, 1995.
- HOELSCHER, C.E. & DEAN, H.A. Control of Texas citrus mite populations on oranges with selected petroleum oil fractions. **Journal of Economic Entomology**, v.61, p.1329-1333, 1968.
- HOFFMAN, H.; MALESPIN, R. & ROQUE, R. Die rote Antillenschildlaus, *Selenaspis articulatus* Morgan, und ihre Bekämpfung mit Insektiziden in Zitrus-Plantagen. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, v.78, n.5, p.257-265, 1971.
- HOLLAWAY, J.K.; HENDERSON, C.F. & McBURNIE, H.V. Population increases of citrus red mite associated with the use of spray containing inert granular residues. **Journal of Economic Entomology**, v.35, p.348-350, 1942.
- JEPSON, L.R. Bionomics and control of citrus mites attacking citrus. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.2, p.445-451, 1977.

- JOHNSON, R.B. The effect of copper compounds on control of citrus rust mite with zineb. **Journal of Economic Entomology**, v.53, p.395-397, 1960a.
- JOHNSON, R.B. The effect of copper on rust mite control with four rust mite miticides. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.73, p.84-89, 1960b.
- JOHNSON, W.T. Horticultural oils. **Journal of Environmental Horticulture**, v.3, p.188-191, 1985.
- KATOLE, S.R.; MAHAJAN, RK; TAYDE, G.S. & GAWANDE, R.B. Neem oil: an environmentally safer biocide in the management of citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi* Ashb.). **PKV Research Journal**, v.20, n.1, p.28-30, 1996.
- KNAPP, J.L. Effect of different petroleum oils on defoliation, fruit quality, and pest control of Florida citrus. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.103, p.1-4, 1990.
- KOLTZE, J.M. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. **Plant Disease**, v.65, n.12, p.945-950, 1981.
- LODEMAN, E.G. **The spraying of plants**. New York : McMillan, 1896.
- McGOVERN, R.J.; ONTERMAAN, E.O. & PACCHIOLI, M. Evaluation of fungicides for management of defoliation caused by *Mycosphaerella citri* (greasy spot) in 'Hamlin' orange. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.109, p.66-69, 1996.
- MICHELAKIS, S.; HAMID, H.A.; ASCHER, K.R.S. & BEN DOV, Y. Integrated control methods of the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) in Crete, Greece. **Israel Journal of Entomology**, v.29, p.277-284, 1995.
- OHKUBO, N. Role of petroleum oil sprays in integrated pest management system of citrus crops in Japan. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.2, p.611-614, 1981.
- OOMEN, P.A. **Population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia**. Wageningen : Medelingen Langbouwhogeschool, 1982.
- PEARCE, G.W. & CHAPMAN, P.J. Insecticidal efficiency of petroleum fractions and synthetic isoparaffins. **Agricultural applications of petroleum products, Advances in Chemistry Series**, v.7, p.12-24, 1951.

- PEARCE, G.W.; CHAPMAN, P.J. & AVENS, A.W. The efficiency of dormant type oils in relation to their composition. **Journal of Economic Entomology**, v.35, n.2, p.211-220, 1942.
- PEARCE, G.W.; CHAPMAN, P.J. & FREAR, D.E.H. Insecticidal efficiency of saturated petroleum fractions, influence of molecular weight and structural constitution. **Industry and Engineering Chemistry**, v.40, n.2, p.284-293, 1948.
- RAE, D.J.; LIANG, W.G.; WATSON, D.M.; BEATTIE, G.A.C. & HUANG, M.D. Evaluation of petroleum spray oils for control of the Asian citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), in China. **International Journal of Pest Management**, v.43, n.1, p.71-75, 1997.
- RAE, D.J.; WATSON, D.M.; HUANG, M.D.; CEN, Y.J.; WANG, B.Z.; BEATTIE, G.A.C.; LIANG, W.G.; TAN, B.L. & LIU, D.G. Efficacy and phytotoxicity of multiple petroleum oil sprays on sweet orange (*Citrus sinensis* (L.)) and pummelo (*C. grandis* (L.)) in southern China. **International Journal of Pest Management**, v.46, n.2, p.125-140, 2000.
- RAE, D.J.; WATSON, D.M.; LIANG, W.G.; TAN, B.L.; LI, M.; HUANG, M.D.; DING, Y.; XIONG, J.J.; DU, D.P.; TANG, J. & BEATTIE, G.A.C. Comparison of petroleum spray oils, abamectin, cartap, and methomyl for control of citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) in Southern China. **Journal of Economic Entomology**, v.89, p.493-500, 1996.
- RICHARDS, A.G. Lipid nerve sheaths in insects and their probable relation to insecticide action. **Journal of New York Entomology Society**, v.51, n.1, p.55-56, 1943.
- RICHARDS, A.G. & CUTKOMP, L.K. Effects of poisons on nerve ultrastructure. **Journal of New York Entomology Society**, v.53, p.319-355, 1945.
- RIEHL, L.A. Advances relevant to narrow-range spray oils or citrus pest control. **Proceedings of the First International Citrus Symposium**, v.2, p.897-907, 1969 .
- RIEHL, L.A. Fundamental consideration and current development in the production and use of petroleum oils. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, p.601-607, 1981.
- RIEHL, L.A.; BARTHOLOMEW & LaDUE, J.P. Effects of narrow-cut petroleum fractions and use of petroleum oils. **Journal of Economic Entomology**, v.47, n.1, p.107-113, 1954.

- RIEHL, L.A. & LaDUE, J.P. Evaluation of petroleum fractions against California red scale and citrus red mite. **Agricultural applications of petroleum products, Advances in Chemistry Series**, v.7, p.25-36, 1951.
- RODRIGUES, J.C.V. & MACHADO, M.A. Notes on the probable respiratory apparatus of eggs of *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **International Journal of Acarology**, v.25, n.3, p.231-234, 1999.
- RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; MULLER, G.W. & MACHADO, M.A. Yield damage associated with citrus leprosis on sweet-orange varieties. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Orlando, FL, 2001. No prelo.
- RODRIGUES, J.C.V.; PRATES, H. S.; MATTOS JUNIOR, D.; MULLER, G. W. & CARVALHO, S. A. Controle químico da lagarta minadora dos citros em borbulheira de laranja doce. **Laranja**, v.18, n.1, p.85-98, 1997.
- SCHOONEES, J. & GILIOME, J.H. The residual toxicity of field-weathered thripicide and spray oil residues on citrus leaves to *Aphytis* sp., a parasitoid of the citrus red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask). **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**, v.42, p.275-281, 1982.
- SCHROEDER, W.J.; SUTTON, R.A. & SELHIME, A.G. Spray oil effects on *Diaprepes abbreviatus* on citrus in Florida. **Journal of Economic Entomology**, v.70, n.5, p.623-624, 1977.
- SELHIME, A.G. Oil spray control citrus rust mite. **The Citrus Industry**, v.65, p.24-27, 1984.
- SERAJ, A.A. Effects of petroleum spray oils without and with copper oxychloride on the control of citrus leaf miner. **Iranian Journal of Agricultural Sciences**, v.30, n.3, p.551- 562, 1999. (Abstracts)
- SERVICIO para el Agricultor. Control de la queresas de los cítricos. **Notícias Agrícolas**, v.6, n.26, p.106, 1973.
- SINGH, S.P. & RAO, N.S. Effectiveness of agricultural spray oil (E-9267) against *Coccus viridis* Green and its phytotoxic effect on Coorg mandarin leaves. **Indian Journal of Plant Protection**, v.5, n.2, p.144-147, 1979.
- THOMPSON, W.L. Cultural practices and their influence upon citrus pests. **Journal of Economic Entomology**, v.32, p.782-789, 1939.

- THOMPSON, W.L. Factors related to the timing of oil sprays for scale control. **The Citrus Industry**, v.28, n.8, p.5-7, 1947.
- TIMMER, L.W.; REEVE, R.J. & DAVIS, R.M. Epidemiology and control of citrus greasy spot on grapefruit in Texas. **Phytopathology**, v.70, n.9, p.863-867, 1980.
- TRAMMEL, K. & SIMANTON, W.A. The nature and properties of spray oils. **The Citrus Industry**, v.47, n.1, p.25-27, 29, 1966.
- VENKATA RAM, C.S. **Application of copper and nickel fungicides with motorized mist blowers for blister blight control, 3**: Effect of yield and buildup of purple mites. Report of the United Plant Association, South India Science Department (Tea Section)1962-63 (Coonoor) p.XVII-XXIV, 1963.
- VILLANUEVA, J.A. & HOY, M.A. Toxicity of pesticides to the citrus leaf miner and its parasitoid *Ageniaspis citricola* evaluated to assess their suitability for an IPM program in citrus nurseries. **BioControl**, v.43, p.357-388, 1998.
- WHITESIDE, J.O. Comparison of various spray oils for controlling greasy spot on grapefruit leaves and fruit. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.102, p.13-16, 1989a.
- WHITESIDE, J.O. Effectiveness of fungicide supplements to spray oil for improving greasy spot control on grapefruit leaves and fruit. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.102, p.16-19, 1989b.
- WHITESIDE, J.O. Fungicide effects of some acaricides on *Mycosphaerella citri*. **Plant Disease**, v.67, p.864-866, 1983.
- WHITESIDE, J.O. Greasy spot of citrus: A new look at this important defoliating and fruit blemishing fungal disease. **The Citrus Industry**, v.54, n.2, p.27-31, 1973a.
- WHITESIDE, J.O. Greasy spot of citrus: A new look at this important defoliating and fruit blemishing fungal disease. **The Citrus Industry**, v.54, n.3, p.19-21, 1973b.

- YARDENI, A.; SHAPIRA, E.; ASCHER, K.R.S. & BEN-DOV, Y. Thinning populations of the Florida wax scale, *Ceroplastes floridensis* Comstock (Coccidae), by use of potassium nitrate and spray oil, as an option in IPM of citrus groves in Israel. **Israel Journal of Entomology**, v.29, p.271-276, 1995.
- ZAAZOU, M.H.; EL-NAHAL, A.H.M.; ALI, A. M. & EL-ATTAL, Z.M. Characterization of the local petroleum fractions for the control of scale insects on citrus trees. **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**, Economic-Series n.7, p.49-55, 1974.
- ZITTER, T.A. & SIMONS, J.N. Management of viruses by alterations of vector efficiency and by cultural practices. **Annual Review of Phytopathology**, v.18, p.289-310, 1980.