ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E SELETIVIDADE DE AGROQUÍMICOS
A *Iphiseiodes zuluagai* DENMARK & MUMA, 1972
(ACARI:PHYTOSEIIDAE)

PAULO REBELLES REIS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. LUIZ GONZAGA CHIAVEGATO

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
Fevereiro - 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Reis, Paulo Rebelles

Aspectos bioecológicos e seletividade de agroquímicos a *lphiseiodes*
zuluagai Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae) / Paulo
Rebelles Reis. -- Piracicaba, 1996.
154p. : il.

Tese (doutorado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.
Bibliografia.

1. Ácaro fitófago - Controle integrado 2. Ácaro predador - Bioecologia
3. Controle biológico 4. Fruta cítrica - Controle integrado 5. Pesticida - Uso -
Efeito I. Título

CDD 595.42
632.6542

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E SELETIVIDADE DE AGROQUÍMICOS
A *Iphiseiodes zuluagai* DENMARK & MUMA, 1972
(ACARI:PHYTOSEIIDAE)

Paulo Rebelles Reis

Aprovada em: 10/04/1996.

Comissão Julgadora:

- . Prof. Dr. Luiz Gonzaga Chiavegato UNESP - Botucatu
- . Dr. Gilberto José de Moraes EMBRAPA/CNPMA - Jaguariúna
- . Prof. Dr. José Roberto Postali Parra ESALQ/USP - Piracicaba
- . Dr. Reinaldo José Fazzio Feres UNESP - S.J. do Rio Preto
- . Prof. Dr. Carlos Amadeu L. de Oliveira UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Chiavegato
Orientador

À minha esposa **Maria Dagrace**,
e meus filhos **Fernanda**, **Pedro Paulo**
e **Leandro**, pelo incentivo, apoio
e compreensão

DEDICO

À **DEUS**, fonte de sabedoria

AGRADEÇO

Aos pesquisadores em Ciências Agrárias,
pela gloriosa e incansável luta, que
apesar de tudo continuam contribuindo
para um mundo melhor

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pela oportunidade de realização do Curso de Pós-graduação.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo auxílio financeiro à pesquisa.

Ao Prof. Dr. Luiz Gonzaga Chiavegato, da UNESP/Campus de Botucatu, pela orientação e amizade.

Ao Prof. Dr. José Roberto Postalí Parra, pela amizade e estímulo para a realização do curso e do trabalho de pesquisa.

Ao pesquisador Dr. Gilberto José de Moraes, da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental - CNPMA, pelo incentivo e sugestões na elaboração da presente pesquisa.

Ao Prof. Dr. Renê Luis de Oliveira Rigitano, da Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela amizade e sugestões.

Aos Engenheiros Agrônomos Geraldo Andrade de Carvalho e Mauricio Sergio Zacarias, estudantes de Pós-graduação da UFLA, pelo companheirismo e sugestões para criação do ácaro predador.

Ao Everaldo Batista Alves e Elber Oliveira Souza, alunos do Curso de Agronomia da UFLA, pelo auxílio na execução dos trabalhos como bolsistas de Iniciação Científica da FAPEMIG.

Ao técnico de laboratório Milton Bento Pereira, da EPAMIG, pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório.

Aos colegas pesquisadores e funcionários do Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas - CRSM, da EPAMIG, com sede em Lavras, pelo apoio e amizade durante a realização do trabalho de tese.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP pelos ensinamentos transmitidos.

À bibliotecária Kátia Maria de Andrade Ferraz, pelo auxílio na organização das referências bibliográficas.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.	viii
LISTA DE TABELAS.	x
RESUMO.	xii
SUMMARY	xiv
 1 - INTRODUÇÃO.	 1
 2 - REVISÃO DE LITERATURA	 4
2.1 - Posição taxonômica de <i>I. zuluagai</i>	4
2.2 - Plantas hospedeiras ou hábitat de <i>I.</i> <i>zuluagai</i>	4
2.3 - Ocorrência de <i>I. zuluagai</i> em citros	5
2.4 - Potencial de <i>I. zuluagai</i> como predador	6
2.5 - Aspectos bioecológicos de <i>I. zuluagai</i>	7
2.5.1 - Flutuação populacional	7
2.5.2 - Distribuição de fitoseídeos nas planta cítricas	8
2.5.3 - Biologia de <i>I. zuluagai</i>	8
2.6 - Criação de fitoseídeos em laboratório	9
2.7 - Teste de agroquímicos sobre ácaros predadores em laboratório (seletividade)	11
2.7.1 - Pulverização em superfície de vidro	14

2.8 - Critérios utilizados na avaliação de efeito de agroquímicos sobre ácaros predadores, em testes de laboratório	16
3 - MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 - Identificação das espécies de fitoseídeos coletadas	22
3.2 - Criação estoque de <i>I. zuluagai</i>	22
3.3 - Bioecologia de <i>I. zuluagai</i>	25
3.3.1 - Flutuação populacional	25
3.3.2 - Aspectos da biologia	26
3.3.2.1 - Tempo de incubação	27
3.3.2.2 - Desenvolvimento pós-embrionário	27
3.3.2.3 - Sobrevivência	27
3.3.2.4 - Tabela de vida de fertilidade	28
3.4 - Efeito de agroquímicos sobre <i>I. zuluagai</i> em laboratório.	29
3.4.1 - Procedimentos experimentais	29
3.4.2 - Aplicação dos produtos.	34
3.4.3 - Critérios utilizados na avaliação do efeito dos agroquímicos	36
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 - Espécies de fitoseídeos encontradas.	38
4.2 - Criação estoque de <i>I. zuluagai</i>	38
4.3 - Bioecologia de <i>I. zuluagai</i>	40
4.3.1 - Flutuação populacional	40
4.3.2 - Aspectos da biologia	46
4.3.2.1 - Tempo de incubação	46
4.3.2.2 - Desenvolvimento pós-embrionário	48

4.3.2.3 - Sobrevivência	50
4.3.2.4 - Tabela de vida de fertilidade	54
4.4 - Efeito de agroquímicos sobre <i>I. zuluagai</i> em laboratório	57
4.4.1 - Considerações finais sobre os resultados dos testes de efeito dos agroquímicos.	82
5 - CONCLUSÕES.	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	91
APÊNDICE.	129

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Arenas utilizadas para criação estoque (A) e para estudos de biologia (B) de <i>Iphiseiodes zuluagai</i>	24
2	Flutuação populacional de espécies de Phytoseiidae em laranjeira 'Valência'. Lavras, MG, 1994/1995	42
3	Flutuação populacional de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> em laranjeira 'Valência'. Lavras, MG, 1994/1995	42
4	Dados meteorológicos observados no período de 04/1994 a 07/1995. Lavras, MG	43
5	Porcentual de espécies de Phytoseiidae em laranjeira 'Valência'. Lavras, MG, 1994/1995	44
6	Tempo de incubação, em horas, de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (n = 146).	47

7	Sobrevivência de fêmeas virgens de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> segundo distribuição de Weibull (n = 59)	51
8	Sobrevivência de fêmeas acasaladas de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> segundo distribuição de Weibull (n=20).	51
9	Sobrevivência de machos virgens de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> segundo distribuição de Weibull (n = 27)	53
10	Sobrevivência de machos acasalados de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> segundo distribuição de Weibull (n = 20)	53
11	Distribuição, dos agroquímicos testados, quanto à classe de toxicidade apresentada a <i>Iphiseiodes zuluagai</i> , conforme IOBC/WPRS: classe 1 - inócuo; classe 2 - levemente nocivo; classe 3 - moderadamente nocivo e classe 4 - nocivo	84

LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
1	Produtos testados quanto ao efeito sobre <i>Iphiseiodes zuluagai</i> , e algumas de suas características	31
2	Depósito de calda de pulverização em lamínula de vidro de 20x20 mm, através de duas aplicações consecutivas com pulverizador manual De Vilbiss nº 15 e bico a uma altura de 23 cm.	35
3	Duração média ($\pm$ EP) de fases pós-embrionárias de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> , em horas, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR, e 14 horas de fotofase.	49
4	Distribuição de fases pós-embrionárias de fêmeas e machos de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> conforme o tempo de duração, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase	50
5	Estimativas dos parâmetros de forma ($\hat{a}$) e de escala (b) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de fêmeas e machos de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> , acasalados e não, e respectivas longevidades média (lm), a 25 ± 2	

	°C, 70 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase	54
6	Pré-oviposição e período de postura de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> alimentado com pólen de mamona, a 25 ± 2 °C, 70 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase	56
7	Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de <i>Iphiseiodes zuluagai</i> em teste residual de laboratório, a 25 ± 2 °C, 70 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de 2,15 ± 0,05 mg/cm ² em superfície de vidro).	59
8	Distribuição dos agroquímicos testados, quanto à classe de toxicidade apresentada a <i>Iphiseiodes zuluagai</i>	83

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS E SELETIVIDADE DE AGROQUÍMICOS
A *Iphiseiodes zuluagai* DENMARK & MUMA, 1972
(ACARI:PHYTOSEIIDAE)

Autor: PAULO REBELLES REIS

Orientador: PROF. DR. LUIZ GONZAGA CHIAVEGATO

RESUMO

Foram estudados aspectos bioecológicos e efeito de agroquímicos sobre *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, ácaro predador comumente encontrado em citros (*Citrus* spp.), principalmente nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, para uso em programas de manejo integrado. Através de amostragens quinzenais de folhas, foi constatado que o ácaro ocorreu durante o ano todo, apresentando maior ocorrência entre abril e setembro, época de temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial. Arenas de material plástico flutuando em água e pólen de mamona (*Ricinus communis* L.) como alimento foram utilizados na criação estoque e no estudo da biologia do predador. Os trabalhos foram conduzidos em laboratório a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase. O ciclo de ovo a adulto durou 5 a 6 dias, e a longevidade média foi de aproximadamente 23 e 8 dias para fêmeas e machos, respectivamente. A estimativa da capacidade inata de crescimento da população (r_m) foi 0,122 ♀♀ /♀ /dia; a duração média de uma geração (T) 18,7 dias; a taxa líquida

de reprodução (R_0) 9,8 ♀♀ /♀ e a razão finita de aumento (λ) 1,13. Arenas de material plástico, água e pólen de mamona como alimento foram adequados para a criação de *I. zuluagai* por sucessivas gerações. Testes de efeito de agroquímicos sobre *I. zuluagai* foram conduzidos em laboratório utilizando o método residual de contato através de pulverização em superfície de vidro. Foram testados 42 produtos químicos, a maioria recomendada para uso na citricultura brasileira, aplicados em lamínulas de vidro (20x20 mm), que serviram de suporte ao ácaro, à razão de $2,15 \pm 0,05$ mg da calda /cm². Após secagem, as lamínulas foram colocadas sobre água, em placa de Petri de 5 cm de diâmetro por 2 cm de profundidade. Foram então colocadas cinco fêmeas acasaladas por lamínula e pólen de mamona como alimento. A mortalidade e o efeito dos produtos na reprodução foram avaliados durante oito dias. Os produtos foram classificados quanto ao efeito total causado ao ácaro (combinação da mortalidade e efeito na reprodução) em quatro classes de toxicidade propostas pela IOBC/WPRS. Os resultados mostraram conclusivamente que cerca de 26% dos produtos testados foram inócuos, 14% levemente nocivos, 7% moderadamente nocivos e 52% nocivos ao ácaro.

BIOECOLOGICAL ASPECTS AND SELECTIVITY OF AGROCHEMICALS
TO *Iphiseiodes zuluagai* DENMARK & MUMA, 1972
(ACARI:PHYTOSEIIDAE)

Author: PAULO REBELLES REIS

Adviser: PROF. DR. LUIZ GONZAGA CHIAVEGATO

SUMMARY

Bioecological aspects and side-effects of agrochemicals to *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, a predaceous mite commonly found on citrus (*Citrus* spp.) orchards, mainly in Minas Gerais and São Paulo States, Brazil, were studied to support integrated pest management programs. Surveys carried out at fifteen day intervals showed that the mite was present all year long, reaching highest populations in April-September. The period of high population level corresponded to that of mild temperature and low rain fall. The mite rearing and biological studies were done in plastic sheets floating in water. Castor bean (*Ricinus communis* L.) pollen was used as food. The experiments were performed under laboratory conditions at 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ of RH and 14 hours photophase. Plastic arenas, water and castor bean pollen was suitable for successive generations rearing of *I. zuluagai*. The incubation period, duration of each post-embrionic stage and adult longevity were determined and, a life-table was constructed. The life cycle from egg to adult

lasted five to six days, while average longevity was about twenty three and eight days for females and males, respectively. The intrinsic rate of increase (r_m) was 0.122 ♀♀/♀ /day, the mean generation time (T) 18.7 days, the net reproduction rate (R_0) 9.8 ♀♀ /♀ and the finite rate of increase (λ) 1.13. The side-effects of chemicals was studied in laboratory using the residual contact spray method in glass surface. Forty two plant protection products were tested, most of them recommended for use in Brazilian citrus orchards. Coverslips (20x20 mm) were sprayed with the pesticides and received 2.15 ± 0.05 mg of solution /cm², and after drying, left to float in water in Petri-dish (5 cm diameter x 2 cm deep). Each coverslips received five mated females and castor bean pollen as food. Mite mortality and fecundity were evaluated for eight days. Tested products were ranked in toxicity classes, according to IOBC/WPRS, by the total effect (combination of mortality and reproduction effect). The results showed conclusively that about 26% of the tested products were harmless, 14% slightly harmful, 7% moderately harmful and 52% harmful to the mite.

1 - INTRODUÇÃO

O uso do controle biológico de ácaros fitófagos por ácaros predadores aumentou a partir da década de 60, tanto em casas de vegetação (PARR & HUSSEY, 1962; HUSSEY & PARR, 1963; HUSSEY, 1965 e HUFFAKER et al., 1970) como em condições de campo (WESTINGARD, 1971; HOYT & CALTAGIRONE, 1971; HOYT & BURTS, 1974; JEPPSON et al., 1975a e WHALON & CROFT, 1984), embora o conhecimento do potencial como predadores date do início do século (PARROTT et al., 1906).

As culturas, em casas de vegetação, onde o controle biológico está sendo realizado são tanto alimentícias como ornamentais, sendo utilizada principalmente a liberação periódica de ácaros predadores, quando necessário, para controlar uma população de ácaros fitófagos.

Em campo, é comum o manejo integrado de pragas (MIP), onde os agroquímicos, se usados, devem reduzir a praga e serem pouco tóxicos aos inimigos naturais nativos (tática da conservação e aumento dos inimigos naturais).

Sendo assim, é necessário que, periodicamente, sejam feitos testes com a população da praga e com os ácaros predadores (no caso do inimigo natural ser um ácaro predador), ou seja, realização do monitoramento da resistência (MR) para o caso da praga, e seletividade ou efeito adverso para o caso do predador.

Dos ácaros predadores, os pertencentes à família Phytoseiidae são os mais importantes e mais estudados (McMURTRY et al., 1970 e MORAES, 1991). Segundo MORAES (1992), até 1986 essa família apresentava cerca de 1500 espécies

descritas mundialmente, das quais mais de 50 já tinham sido assinaladas no Brasil.

O sucesso de programas de controle de ácaros em condições de campo, em pomares de maçãs nos EUA, foi devido à resistência de fitoseídeos a agroquímicos, por exemplo resistência de *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt, 1951) e *Neoseiulus fallacis* (Garman, 1948) (Acari:Phytoseiidae) a produtos organofosforados (HOYT, 1969; HOYT & CALTAGIRONE, 1971 e WHALON & CROFT, 1984).

No Brasil, algumas culturas com potencial para o controle biológico e o manejo integrado de ácaros são: algodoeiro, morangueiro (LORENZATO et al., 1993), macieira (LORENZATO, 1987 e RIBEIRO & HUMERES, 1993), ornamentais e citros (MARQUES & MORAES, 1991; MORAES & GASTALDO JR., 1992 e GRAVENA et al., 1994). MORAES (1992) acrescenta as cucurbitáceas melão, melancia e pepino (vide também WATANABE et al., 1992b) e mamoeiro, como culturas que são sistematicamente atacadas por ácaros da família Tetranychidae e portanto particularmente indicadas para trabalhos dessa natureza no Brasil. As culturas citadas podem ser as primeiras a serem estudadas nesse sentido, pois muitas das pragas-chave desses cultivos são ácaros.

Para pleno sucesso do manejo integrado de ácaros, é necessário que os agroquímicos empregados não afetem os ácaros predadores, e os estudos nesse sentido devem ser implementados tanto em laboratório como no campo.

A cultura dos citros no Brasil já vem recebendo a atenção sob o ponto de vista do manejo integrado de pragas, dentre as quais estão principalmente os ácaros (GRAVENA, 1990).

Como subsídio ao manejo integrado de ácaros em citros (*Citrus* spp.), estudou-se neste trabalho o ácaro

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972 (Acari:Phytoseiidae) um dos predadores encontrados nessa cultura (DELALIBERA JR. et al., 1989; MOREIRA et al., 1993 e SATO et al., 1994) que está associado ao ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari:Tenuipalpidae) (GRAVENA, 1993).

O objetivo desta pesquisa foi conhecer aspectos bioecológicos e os efeitos causados por agroquímicos a *I. zuluagai*, partindo da hipótese de que entre os agroquímicos utilizados na cultura dos citros, para o controle de pragas e doenças, há aqueles que afetam menos os organismos benéficos (ácaros e outros predadores e parasitóides) contudo controlando as pragas e doenças alvo.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Posição taxonômica de *I. zuluagai*

A posição taxonômica do ácaro *I. zuluagai* aqui apresentada é baseada em KRANTZ (1978) e MORAES et al. (1986).

Filo Arthropoda von Siebold & Stannius, 1845

Subfilo Chelicerata Heymons, 1901

Classe Arachnida Lamarck, 1802

Subclasse Acari Leach, 1817

Ordem Parasitiformes Reuter, 1909

Subordem Gamasida

Coorte Gamasina Leach

Superfamília Phytoseioidea

Família Phytoseiidae Berlese, 1913

Subfamília Amblyseiinae Muma, 1961

Gênero *Iphiseiodes* De Leon, 1966

Espécie *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972

2.2 - Plantas hospedeiras ou hábitat do *I. zuluagai*

A seguir estão relatadas as plantas hospedeiras do ácaro e respectivos países onde foram encontradas:

Colômbia: *Manihot esculenta* - MORAES et al. (1982);

Citrus sinensis, *Citrus* sp. e *Passiflora edulis* - DENMARK & MUMA (1972).

Porto Rico: "Espino", cróton, mangueira, cafeeiro, *Calophyllum brasiliense* var. *antillanum*, inhame, *Crescentia* sp., *Passiflora* sp., *Pterocarpus indicus*, *Hibiscus* sp., *Malphigia punicifolia*, *M. glabra* e batata doce silvestre - DENMARK & MUMA (1975).

Brasil: *Tibouchina* sp., *Psidium guajava*, criação de *Callosobruchus sinensis* em laboratório, *Ricinus communis*, *Hymenaea courbaril*, *Prunus persica*, ninho de pardal, *Persea americana*, *Annona* sp., *Carica papaya*, *Solanum* sp., *Esenbeckia leiocarpa* - DENMARK & MUMA (1973); *Gossypium* sp. - MORAES & OLIVEIRA (1982); *Coffea arabica* - PALLINI FILHO et al. (1992); citros - CHIAVEGATO (1975 e 1980); *Ageratum conyzoides*, *Eupatorium pauciflorum* - GRAVENA et al. (1992a).

2.3 - Ocorrência de *I. zuluagai* em citros

Dos ácaros predadores encontrados nas principais regiões citrícolas do Brasil, *I. zuluagai* tem sido o mais freqüente e numeroso.

CHIAVEGATO (1975) constatou pela primeira vez *I. zuluagai* em pomares cítricos do Estado de São Paulo.

BITTENCOURT & CRUZ (1988) constataram *I. zuluagai* em citros no Rio Grande do Sul, juntamente com *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma, 1973.

DELALIBERA JR. et al. (1989) mostraram que os predadores da família Phytoseiidae encontrados em citros em Lavras (MG) foram *I. zuluagai*, *Euseius alatus* De Leon, 1966 e *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959).

Conforme RAGA et al. (1993), os predadores fitoseídeos encontrados em laranjeira (*C. sinensis*) em Presidente Prudente (SP) foram *I. zuluagai*, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e *Euseius concordis* (Chant, 1959). Complementando esse trabalho, SATO et al. (1994) relataram que a proporção de ocorrência dos ácaros coletados foi de 47,3%, 26,5% e 25,7%, respectivamente. As demais espécies encontradas por esses autores, *Amblyseius chiapensis* De Leon, 1961, *E. alatus* e *Typhlodromina camelliae* (Chant & Yoshida Shaul, 1983), representaram juntas menos de 1% do total de ácaros amostrados.

Maior ocorrência de *I. zuluagai* em citros também foi constatada por MOREIRA (1993), relatando que 81,1% dos ácaros fitoseídeos encontrados eram dessa espécie, 12,8% *E. citrifolius*, 5,2% *T. camelliae*, 0,8% *Amblydromella* aff. *appegum* (Schicha, 1983) e 0,1% *Amblyseiella setosa* Muma, 1955.

Também em citros, MOREIRA et al. (1993) relataram que *I. zuluagai* representou cerca de 98% dos ácaros predadores encontrados.

2.4 - Potencial de *I. zuluagai* como predador

Resultados obtidos por MARQUES & MORAES (1991), com exclusão de predadores, indicaram uma alta eficiência dos predadores nativos da família Phytoseiidae no controle do ácaro-da-leprose dos citros, ácaro-purpúreo *Panonychus citri* (McGregor, 1916) e do ácaro-da-falsa-ferrugem em Santo Antonio da Posse e Piracicaba (SP).

Segundo YANINEK & MORAES (1991), os fitoseídeos por eles relacionados foram encontrados predando ácaros

fitófagos da família Tetranychidae. Algumas pesquisas mostraram o potencial que os fitoseídeos possuem para predação de ácaros de outras famílias, como por exemplo Tenuipalpidae e Eriophyidae, conforme relatos de KOMATSU (1988) com *E. concordis*, MARQUES & MORAES (1991) com fitoseídeos nativos, YANINEK & MORAES (1991) com ácaros de diversos gêneros, inclusive *Iphiseiodes*, GRAVENA (1993) com *I. zuluagai* e *E. citrifolius*, GRAVENA et al. (1994) com *E. citrifolius* e YAMAMOTO (1994) com *I. zuluagai*.

SATO et al. (1994) constataram que a população de *B. phoenicis* em citros apresentou um pico coincidindo com um dos períodos de menor população dos ácaros predadores, *Euseius* spp. e *I. zuluagai*. Resultados semelhantes também foram relatados por GRAVENA (1993).

2.5 - Aspectos bioecológicos de *I. zuluagai*

2.5.1 - Flutuação populacional

Os dados disponíveis na literatura sobre flutuação populacional de *I. zuluagai* são em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e citros (*C. sinensis*).

Em cafeeiro, no município de Lavras e Machado (MG), PALLINI FILHO (1991) constatou que o período mais favorável aos fitoseídeos foi de abril a julho, coincidindo com épocas de temperaturas e precipitações pluviais baixas, chegando a atingir 0,8 ácaros /folha em média, sendo *I. zuluagai* a espécie mais numerosa (em média 67% do total dos fitoseídeos amostrados: 75% do total em Lavras e 55% em Machado).

Em citros, na região de Presidente Prudente (SP), o ácaro *I. zuluagai* apresentou maiores ocorrências nos meses de junho (1,3 ácaros /folha) e julho (1,0 ácaro /folha) meses com menores médias de temperaturas e precipitação pluvial. Em outubro e janeiro, meses mais quentes e úmidos, a população foi sempre muito baixa ($<0,04$ ácaro /folha) e entre esses meses, período de maiores índices de precipitação pluvial e mais quente, nenhum ácaro dessa espécie foi coletado (SATO et al., 1994).

2.5.2 - Distribuição de fitoseídeos nas plantas cítricas

A distribuição dos ácaros fitoseídeos em laranjeira foi estudada por RAGA et al. (1993), que concluíram que 80% dos ácaros das espécies mais abundantes (*I. zuluagai*, *E. citrifolius* e *E. concordis*, em ordem decrescente de incidência) ocorreram nos terços médio e inferior da copa das plantas, com uma média de 0,4 ácaro /folha. Destes, cerca de 67% foram encontrados nas folhas internas da planta. Constataram 87% dos ácaros sob teias, tecidas principalmente por insetos da Ordem Psocoptera. Nos frutos, a presença de predadores foi muito baixa (0,1 ácaro /fruto).

2.5.3 - Biologia de *I. zuluagai*

O primeiro trabalho de biologia de *I. zuluagai* publicado no Brasil foi de YAMAMOTO (1994), em Jaboticabal (SP). A duração, em dias, dos diferentes estágios a 25 °C, 70 $\pm$ 10% de UR e 12 horas de fotofase, tendo pólen de *R. communis*

e mel a 10% como alimento foram, para fêmea e macho respectivamente: ovo (1,4 e 1,8), larva (0,9 e 1,0), protoninfa (1,4 e 1,4), deutoninfa (1,8 e 2,0) e de ovo a adulto (estágios imaturos combinados) (5,5 e 5,9).

Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, a 25 °C, foram de 5,5; 24 e 7,3 dias, respectivamente.

A fecundidade média total e diária foi, respectivamente, de 37 ovos /fêmea e 1,5 ovos /fêmea.

Não houve eclosão de larvas abaixo de 45% de umidade relativa, e a 55% a eclosão foi baixa. Em umidade de 65, 70, e 95% a eclosão foi de 60, 80, e 95,5%, respectivamente.

2.6 - Criação de fitoseídeos em laboratório

A criação de ácaros em laboratório apresenta vantagens em relação à criação sobre plantas (em casas de vegetação ou telados), pois o controle de quais espécies estão sendo criadas é maior (de suma importância para testes de seletividade), ocupa pouco espaço e não é preciso cultivar plantas, o que sem dúvida onera o processo de criação. Por esse motivo a revisão da literatura sobre a criação de ácaros ficou restrita, neste trabalho, apenas aos métodos de laboratório.

O modelo de sistema de criação de ácaros predadores, para manutenção da espécie ou produção massal para uso no controle biológico, é altamente dependente dos hábitos alimentares da espécie a ser criada, e o trabalho pode ser grandemente facilitado se outras fontes de alimentos, que não as presas, puderem ser utilizadas.

A criação de ácaros inicialmente deu-se em pequenas gaiolas plásticas transparentes, ou células fechadas, como a descrita por MUNGER (1942) e modificada por HUFFAKER (1948) e BALLARD (1953).

Posteriormente RISTICH (1956a) desenvolveu técnicas de criação em folhas de feijoeiro, destacadas das plantas e colocadas sobre folhas de papel de filtro umedecidas, onde o ácaro era confinado por um filete de substância viscosa ("Tanglefoot[®]").

HOYT & HARRIES (1961) utilizaram disco de folha sobre papel mata-borrão e esponja embebida em água, em placa de Petri, e relataram que a barreira úmida foi suficiente para manter *Tetranychus macdanieli* McGregor, 1931 no disco, para testes de resistência a acaricidas.

Culturas de ácaros em folhas flutuando em água foram relatadas por CHANT (1961), e em folhas sobre tela de arame em água por HERNE & CHANT (1965).

Os diversos métodos já relatados para criar ácaros em laboratório, em geral, podem ser enquadrados em três categorias conforme o material utilizado como barreira para evitar a fuga dos mesmos: (1) água como barreira (geralmente com o uso de barreira de algodão ou papel de filtro embebido de água) (McMURTRY & SCRIVEN, 1965; OVERMEER et al., 1982; OVERMEER & van ZON, 1982; OVERMEER, 1988 e FITZGERALD et al., 1992); (2) uso de substâncias viscosas ou adesivas (RISTICH, 1956a; KAMBUROV, 1966; SWIRSKI et al., 1967a; MOTOYAMA et al., 1970; AHLSTROM & ROCK, 1973; WALKER et al., 1973; SHIH et al., 1979; ROUSH & HOY, 1981b e DENNEHY et al., 1983) e (3) uso de espaços fechados (gaiolas ou células) (HUFFAKER, 1948; BALLARD, 1953; KENNETT & CALTAGIRONE, 1968; BLOMMERS et al., 1977; BOSTANIAN, 1981; REDDY & PANDE, 1979; OVERMEER & van ZON, 1981 e BAKKER & CALIS, 1989). O primeiro tem sido mais

utilizado para criações estoque, e os dois últimos, além de criações, em estudos de biologia e testes com agroquímicos. Os dois primeiros tipos de barreiras também podem ser utilizados combinados.

De maneira mais simples, os métodos de criação, podem ainda ser classificados, quanto ao suporte utilizado para os ácaros, em: (1) naturais (folhas e frutos) (McMURTRY & SCRIVEN, 1964b; McMURTRY & SCRIVEN, 1965; RASMY, 1970; PORRES et al., 1975; EL-BADRY & EL-BANHAWY, 1968a; NASR & EL-BANHAWY, 1984 e ABOU-SETTA & CHILDERS, 1987) e (2) artificiais: papel de filtro (RASMY, 1970 e ABOU-SETTA & CHILDERS, 1987), placa de metal (McMURTRY & SCRIVEN, 1975), disco de papel parafinado ou encerado (ROUSH & HOY, 1978 e HOY et al., 1979), placa de vidro (KRISHNAMOORTHY, 1982), lâmina de plástico (BALL, 1980; OVERMEER & van ZON, 1982; FITZGERALD et al., 1992 e YAMAMOTO, 1994), folha de papel alumínio (CASTAGNOLI & LIGUORI, 1986), placa de acrílico (MARKWICK, 1986) e placa de Paviflex[®] (KOMATSU, 1988).

2.7 - Teste de agroquímicos sobre ácaros predadores em laboratório (seletividade)

O manejo integrado de pragas, com o uso de agroquímicos, somente é possível se os produtos utilizados na proteção de plantas apresentarem algum tipo de seletividade. E para que tais produtos possam ser classificados quanto ao efeito que causam aos artrópodes benéficos, há necessidade de que sejam efetuados testes de toxicidade, também conhecidos como testes de efeito adverso, efeito colateral e seletividade.

O primeiro passo para testar a toxicidade de um produto a artrópodes em geral é a realização de testes em laboratório, sendo mais indicados aqueles para verificar o efeito residual (embora os de contato direto possam também ser utilizados) porque além da mortalidade permitem medir também o efeito sobre a reprodução do ácaro. No teste residual os ácaros são expostos a um resíduo fresco e seco do agroquímico e detecta efeito de mais longo prazo, e no teste de contato direto o produto é colocado diretamente sobre o ácaro e testa principalmente o efeito de choque.

Revisando a literatura verificou-se que os testes residuais de toxicidade estão intimamente relacionados aos métodos de criação, e o sucesso dos testes depende destes, pois além da mortalidade há necessidade de ser conhecido o efeito dos produtos na reprodução dos ácaros. Para êxito do teste o ácaro deve reproduzir-se normalmente no material, ou suporte, onde será aplicado o defensivo a ser testado. O suporte pode ser natural (parte do vegetal, geralmente folha e disco de folha) ou artificial (geralmente vidro). Este último é particularmente importante quando se trata de padronização de método, por ser facilmente reproduzível.

Para que os resultados de toxicidade possam ser comparados, com os obtidos para as diferentes espécies de organismos e locais, há necessidade de que os resultados sejam oriundos de testes reproduzíveis (Franz¹ citado por SAMSOE-PETERSEN, 1990).

Até o início da década de 60, a maioria dos testes de toxicidade a ácaros era feita em condições de campo

¹ FRANZ, J.M. Die Prüfung von Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel auf Nutzarthropoden im Laboratorium -ein Sammelbericht. *Zeitschrift für Pflanzenkrankh und Pflanzenschutz*, Stuttgart, 81(2/3): 141-174, 1974.

e principalmente para os fitófagos. DITTRICH (1962) comparou testes de estudos toxicológicos de laboratório para *Tetranychus telarius* (L., 1758) (Tetranychidae) e os três métodos citados foram: (1) método da imersão de lâmina (VOSS, 1961); (2) método da pulverização em gaiola e (3) método da imersão de folha. Posteriormente, esses métodos citados foram desenvolvidos por outros autores e passaram a ser utilizados também para testes em ácaros predadores.

Pode-se agrupar os métodos quanto ao tipo de contato dos ácaros com os produtos, variando apenas o suporte onde serão colocados em: imersão, pulverização e aplicação tópica. O tipo de teste e o suporte devem ser escolhidos de acordo com a espécie de ácaro em estudo, podendo entretanto um mesmo teste servir para diversas espécies. O método de imersão, principalmente o de lâmina, tem sido mais utilizado para detectar resistência do predador às substâncias tóxicas, assim como a aplicação tópica, sendo este último muito pouco utilizado, embora a imersão, para alguns autores, seja considerada aplicação tópica. O teste com pulverização é o mais usado para estudo de efeitos adversos.

Os principais métodos utilizados para testar efeitos de agroquímicos sobre ácaros predadores, encontrados na literatura são: (1) imersão de lâmina (VOSS, 1961; CROFT et al., 1976a; STREIBERT, 1981; RIEDL & HOYING, 1983; MARKWICK, 1986; HELLE & OVERMEER, 1985; THISTLEWOOD et al., 1992; ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 1968 e FAO, 1974 e 1984); (2) imersão de vegetal (inteiro, folha destacada e disco de folha) (SMITH et al., 1963; CONGDON & TANIGOSHI, 1983; CROFT & NELSON, 1972; NAKASHIMA & CROFT, 1974; CROFT et al., 1976b; EL-BANHAWY, 1976 e 1977; HOY et al., 1979; HOY & KNOP, 1981; TANIGOSHI & CONGDON, 1983; TANIGOSHI & FARGERLUNDE, 1984 e MANSOUR et al., 1993); (3) pulverização de folha (van de VRIE,

1962; JEPPSON et al., 1975b; van ZON & WYSOKI, 1978; EL-BANHAWY, 1979; ALINIAZEE & CRANHAM, 1980; OVERMEER & van ZON, 1981; SAMSOE-PETERSEN, 1983; HOY & OUYANG, 1987; OEPP/EPPO, 1990 e OOMEN et al., 1991) e disco de folha (JEPPSON, 1966; KENNETT, 1970; HOY & KNOP, 1981; STREIBERT, 1981; HOY & STANDOW, 1982; HOY & OUYANG, 1986 e 1989; MARKWICK, 1986; HOY & CONLEY, 1987; CHAPMAN & HOY, 1991 e FITZGERALD et al., 1992); (4) pulverização de superfície de vidro (OVERMEER & van ZON, 1982 e OVERMEER, 1988); (5) pulverização de lâmina (variação do método da imersão de lâmina) (HERNE & CHANT, 1965; JEPPSON, 1966; CROFT & JEPPSON, 1970; MOTOYAMA et al., 1970; CROFT & NELSON, 1972; CROFT & BARNES, 1972; ROCK & YEARGAN, 1972; AHLSTROM & ROCK, 1973); (6) pulverização de papel com a superfície superior impermeabilizada (pintada ou encerada) (BARTTLET, 1964); (7) papel impregnado pelo defensivo (MOTOYAMA et al., 1970 e 1977 e ROUSH & HOY, 1981a) e (8) aplicação tópica (BALLANTYNE & HARRISON, 1967).

2.7.1 - Pulverização em superfície de vidro

Do ponto de vista operacional, a pulverização em superfície de vidro (material inerte que não absorve ou reage com o agroquímico), em relação ao método da imersão ou de pulverização de lâmina, apresenta a vantagem de não ser preciso fixar o ácaro em fita adesiva, e possuir as mesmas características do método da pulverização de folha, ou seja, permite testar tanto o efeito de contato direto como o residual de produtos químicos. Por usar vidro como suporte, e ser reproduzível, pode ser utilizado como método padrão para

teste de efeito adverso de produtos de proteção de plantas a ácaros.

OVERMEER & van ZON (1982) com base nesse princípio, e seguindo o objetivo do Grupo de Trabalho "Pesticidas e Artrópodes Benéficos" da IOBC/WPRS ("International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants /West Palearctic Regional Section"), iniciado em 1974, com a participação da maioria dos países europeus (FRANZ et al., 1980 e SAMSOE-PETERSEN, 1990), descreveram um método de pulverização de superfície de vidro a ser utilizado como padrão para testar efeitos adversos ao ácaro predador *Amblyseius potentillae* (Garman, 1958) fornecendo assim subsídios para o manejo integrado. Embora admitam que, devido à natureza dos vários artrópodes, cada espécie pode requerer um método específico, o Grupo recomenda uma certa padronização dos testes no sentido de ser possível comparar resultados. Segundo HASSAN et al. (1983) a padronização, encorajada pelo "Grupo de Trabalho", permite a troca de resultados entre países e a apresentação coletiva dos mesmos. OVERMEER (1988) descreveu o mesmo método também para *Typhlodromus pyri* Scheuten, 1857.

BAKKER & CALIS (1989), partindo do método proposto por OVERMEER & van ZON (1982), desenvolveram um método chamado de "coffin cell", que é uma gaiola de vidro, ventilada, onde são confinados os ácaros para o teste. Os autores apresentaram como vantagem desse método a ausência de fuga de ácaros e a possibilidade do uso também para substâncias que possuam ação de repelência. BAKKER et al. (1992) sugerem o método do "coffin cell" como padrão para testar efeito adverso em *T. pyri*, *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 e *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans, 1930) no Grupo de Trabalho

"Pesticidas e Artrópodes Benéficos" da IOBC/WPRS. O método foi usado por BLÜMEL et al. (1993) para *P. persimilis*.

DUSO et al. (1992) utilizaram o método descrito por OVERMEER & van ZON (1982) para testar a toxicidade de vários produtos à raças de *T. pyri* e *A. andersoni*.

2.8 - Critérios utilizados na avaliação de efeito de agroquímicos, sobre ácaros predadores, em testes de laboratório.

O modo de avaliação do efeito adverso é função do método utilizado para testar tal efeito. O método de imersão ou pulverização de lâmina só permite a obtenção da mortalidade dos ácaros (p. ex. 24, 48, ou 72 horas após o tratamento), pois os mesmos ficam colados em fita adesiva, não sendo possível utilizar os sobreviventes em estudos posteriores (p. ex. efeito na reprodução) (THISTLEWOOD et al., 1992). Os demais métodos (contato direto e o residual de laboratório) possibilitam, além da mortalidade, a obtenção de outros parâmetros para avaliação.

Os testes residuais de toxicidade estão intimamente relacionados aos métodos de criação, e o sucesso dos testes depende deles, pois o ácaro deve reproduzir-se normalmente no material (suporte) onde será aplicado o produto a ser testado (vide item 2.7).

Uma classificação da toxicidade baseada na mortalidade foi apresentada por BARTLETT (1964) considerando como alta toxicidade (H) se mais de 50% dos ácaros fossem mortos no primeiro dia do teste; média toxicidade (M) se 50% da mortalidade ocorresse entre o 1º e 4º dia de teste; baixa (L) se uma apreciável, mas menos do que 50% de mortalidade,

tivesse ocorrido até o final do 4º dia de teste e nula (0) se não fosse encontrada evidência de mortalidade devida ao produto, após correção da mortalidade por ABBOTT (1925).

STREIBERT (1981) associou o efeito de contato direto, por pulverização, com o residual para classificar os produtos quanto ao efeito adverso em: I = Neutro - produto com lenta ação de contato direto a 400 ppm em pulverização e nenhum efeito residual; II = Levemente tóxico - tóxico a 400 e 200 ppm em contato direto mas com leve efeito residual e III = Altamente tóxico - muito tóxico no ensaio residual e/ou tem ação ovicida.

Medidas da performance do inimigo natural, como por exemplo o número de hospedeiros parasitados, consumo de presa e fertilidade em relação a indivíduos não tratados, são mais significativas do que a obtenção somente da mortalidade, e também mais apropriadas porque a capacidade benéfica pode ser reduzida sem que haja necessariamente mortalidade (FRANZ et al., 1980).

OVERMEER & van ZON (1982) e OVERMEER (1988) relataram que a combinação entre a mortalidade e a redução na reprodução fornece um parâmetro para medir possíveis efeitos adversos de resíduos dos produtos de proteção de plantas aos ácaros. Segundo Ford & Giboney², citados por OVERMEER (1988), a produção de ovos por fêmea reflete a capacidade de predação do animal. Para *A. potentillae*, cuja razão sexual não é fixa, conseqüentemente o número de fêmeas por amostra de 100 indivíduos pode variar, há necessidade de medir a mortalidade e a média de ovos postos individualmente por fêmea, o que pode ser feito no período de uma semana. Ao final do tempo de teste

² FORD, J.B. & GIBONEY, F.M. Video recording techniques for studying predatory mite behaviour. *IOBC/WPRS Bulletin*, 3(6): 35, 1980.

o número de fêmeas sobreviventes é avaliado e a mortalidade (M) corrigida conforme ABBOTT (1925). A média de ovos produzidos por fêmea é obtida pela divisão do número total de ovos pelo número de fêmeas sobreviventes. A divisão do número de ovos obtidos no tratamento pelo número de ovos obtidos na testemunha dá um valor (R) que representa o quanto a reprodução foi afetada pelo agroquímico. O efeito total (E%) é calculado da seguinte forma: $E\% = 100\% - (100\% - M) \times R$.

Os resultados de efeito total devem ser enquadrados numa das quatro classes que representam o grau de redução da performance benéfica (redução na capacidade de predação), de grupos tratados em relação a grupos não tratados, estabelecidas pela IOBC/WPRS para testes iniciais de laboratório, que são as seguintes: classe 1 = $E < 50\%$ (não nocivo); classe 2 = $50\% < E < 79\%$ (levemente nocivo); classe 3 = $80\% < E < 99\%$ (moderadamente nocivo) e classe 4 = $E > 99\%$ (nocivo) (FRANZ et al., 1980 e HASSAN et al., 1985). Estes limites são válidos tanto para testes com as fases do ácaro consideradas mais sensíveis (estágios imaturos) como para o estágio mais resistente (adulto) (SAMSOE-PETERSEN, 1990).

Para medir a redução da capacidade benéfica de *P. persimilis*, predador de *Tetranychus urticae* Koch 1836, HASSAN (1982) utilizou dois parâmetros: (1) redução na predação (R) e (2) redução na capacidade de postura (R'). O cálculo de R foi feito através da fórmula $R = 100 \times (T - W) / (C - W)$, onde T = número de *T. urticae* por planta com *P. persimilis* e tratamento químico; W = número de *T. urticae* por planta com *P. persimilis* e água como tratamento e C = número de *T. urticae* por planta sem *P. persimilis*. Já $R' = 100 \times (W' - T') / W'$, onde T' = número de ovos de *P. persimilis* para o tratamento com agroquímico e W' = número de ovos de *P. persimilis* para o tratamento com água. Esses dois parâmetros

devem então ser enquadrados numa das quatro classes propostas pela IOBC/WPRS para classificação de efeitos adversos de produtos de proteção de plantas a organismos benéficos.

SAMSOE-PETERSEN (1983) considerou que a redução na capacidade benéfica do predador *P. persimilis* pode ser medida através da redução do total de ovos produzidos no período de duração do teste (± 13 dias). Justificou tal fato devido a produção total de ovos ser resultante da mortalidade e produção de ovos de cada sobrevivente, além do que a taxa de oviposição é proporcional à predação em fêmeas maduras de *P. persimilis*. A redução na capacidade de predação ou redução na produção de ovos é calculada da maneira já descrita anteriormente para R' . O resultado também deve ser enquadrado em uma das quatro classes de efeitos adversos propostas pela IOBC/WPRS.

TANIGOSHI & CONGDON (1983), para toxicidade em laboratório a *Euseius hibisci* (Chant, 1952), levaram em consideração a mortalidade e a produção de ovos dos ácaros sobreviventes, classificando a postura como: Baixa = muito poucos ovos colocados; Normal = oviposição semelhante à testemunha e Alta = fecundidade notavelmente estimulada.

HOY & CONLEY (1987) consideraram como tendo alta toxicidade os defensivos que apresentaram mais de 50% de mortalidade do predador *M. occidentalis* na metade ou em um quarto da dosagem de campo; baixa toxicidade se o predador não sofreu efeito entre uma a cinco vezes a dosagem de campo e moderadamente tóxico quando 50% dos predadores foram mortos com a dosagem de campo.

A Organização Européia e Mediterrânea de Proteção de Plantas (OEPP/EPP0), considera apenas duas classes de toxicidade para testes de laboratório: (1) Não nociva = redução na capacidade benéfica menor do que 30% e (2) Nociva

= efeito maior do que 99% (de acordo com a IOBC/WPRS). Os produtos que apresentarem efeitos adversos com valores intermediários terão que ser submetidos a novos testes (residual de três dias em laboratório e teste de campo) para então serem classificados quanto ao efeito adverso (OEPP/EPP0, 1990 e OOMEN et al., 1991). Segundo OOMEN et al. (1991), 83% dos 139 produtos por eles testados puderam ser classificados definitivamente após somente o teste de laboratório, o que reduziu ao mínimo o número de testes necessários para avaliação de efeitos adversos dos agroquímicos, conseqüentemente com custos menores.

BAKKER et al. (1992) relataram que os testes de laboratório provaram ser uma poderosa ferramenta para reduzir o número de testes de campo, pois 77% de 131 produtos testados apresentaram ausência ou alta toxicidade, ou seja, resultados conclusivos já na fase de laboratório.

Reconhecidamente, o campo representa o julgamento final. Entretanto, um experimento pode resolver muitos problemas preliminares no laboratório. Testes de laboratório bem organizados e interpretados podem poupar tempo, energia e dinheiro (RISTICH, 1956b).

BAIER & KARG (1990) sugerem que o programa de testes de efeitos adversos inicie com um teste rápido em fêmeas do ácaro predador, e se o efeito encontrado for maior do que 50% não serão necessários testes posteriores e trabalhosos com estágios imaturos dos ácaros, continuando os testes apenas com a duração do efeito com metade, um quarto e um décimo da dosagem. Apenas os produtos cujo efeito forem menores do que 50% serão submetidos aos testes de reprodução.

Entre 1991 e 1992 a IOBC/WPRS fez alterações, através de validações práticas, nas classes utilizadas para classificar os defensivos quanto ao efeito adverso em testes

iniciais de laboratório, reduzindo o limite da classe 1 de $E < 50\%$ para $E < 30\%$, aumentando assim a margem de segurança, ficando: classe 1 = $E < 30\%$ (não nocivo); classe 2 = $30\% < E < 79\%$ (levemente nocivo); classe 3 = $80\% < E < 99\%$ (moderadamente nocivo) e classe 4 = $E > 99\%$ (nocivo) (BAKKER et al., 1992 e HASSAN et al., 1994). Essa classificação, segundo OOMEN et al. (1991), é digna de confiança devido à margem de segurança nos critérios de decisão e porque os testes são feitos com a maior concentração recomendada do produto.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Identificação das espécies de fitoseídeos coletadas

A identificação, da principal espécie de ácaro predadora estudada e das demais encontradas durante a realização do trabalho, foi feita com base na descrição por DENMARK & MUMA (1972 e 1973), CHANT (1959), DE LEON (1966) e DENMARK & SCHICHA (1983), através de observações de lâminas, com ácaros montados em meio de Hoyer (BAKER & WHARTON, 1952 e PRITCHARD & BAKER, 1955), em microscópio óptico equipado com contraste de fase. As confirmações das identificações foram feitas pelo Dr. Gilberto José de Moraes.

3.2 - Criação estoque de *I. zuluagai*

A criação, para manter estoque do ácaro para pesquisa, foi feita em arenas confeccionadas com discos de lâmina plástica de cor preta, flexível, com 6 cm de diâmetro, flutuando em água em bandejas plásticas com dimensões internas de 32 x 26,5 x 5,5 cm. Em cada bandeja foram colocadas 12 arenas, em cujo centro havia um pequeno orifício, para a passagem de uma agulha de costura inoxidável nº 3 presa no fundo da bandeja por uma pequena porção de adesivo a base de de silicone e que ficou com a ponta voltada para cima. A agulha recebeu uma camada de esmalte de unhas para protegê-la da corrosão. Assim, as arenas, permaneciam em seus lugares, eqüidistantes umas das outras sem se tocarem e sem tocarem a

parede da bandeja, deslocando-se apenas para baixo e para cima, com a variação do nível da água (Figura 1). Além de servir de barreira, a água podia ser ingerida também pelos ácaros, o que é necessário quando recebem somente pólen como alimento (MUMA, 1971; BLOMMERS *et al.*, 1977 e SABELIS, 1981). Em cada arena foi colocada uma lamínula de microscopia (20x20 mm) sobre fios de algodão. Os ácaros foram alimentados com pólen de mamona, que foi colocado sobre a lamínula a cada dois dias. A lamínula serviu de abrigo aos ácaros e local de postura e, por ser transparente, facilitava a observação. Quando a arena ficava muito suja de pólen e exúvias, os ácaros eram transferidos para outra arena.

O pólen de mamona foi coletado conforme metodologia descrita por KOMATSU (1988), e armazenado em vidro bem vedado, em refrigerador. O estoque de pólen foi renovado mensalmente.

As bandejas contendo as arenas de criação foram mantidas em laboratório a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (lâmpada luz do dia).

Os ácaros para criação foram coletados no mesmo pomar onde se conduziu o estudo da flutuação populacional. O pomar nunca tinha sido pulverizado com defensivos, o que pode ser uma garantia de que o trabalho foi feito com uma população que não apresentava resistência adquirida, por não ter sofrido pressão de seleção, que apenas apresentava seletividade fisiológica, ou seja, capacidade inerente em resistir ao efeito do agroquímico.

Figura 1 - Arenas utilizadas para criação estoque (A) e para estudos de biologia (B) de *Iphiseiodes zuluagai*.

3.3 - Bioecologia de *I. zuluagai*

3.3.1 - Flutuação populacional

Conduzida em laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck) com 12 anos de idade, no pomar de citros da Universidade Federal de Lavras - UFLA, município de Lavras, Minas Gerais, latitude 21°45'S, longitude 45°00'W e altitude de 920 m.

Durante 14 meses, foram colhidas a cada duas semanas 120 folhas em 10 plantas, sendo 12 por planta, três em cada quadrante.

As folhas foram coletadas nos terços médio e inferior da copa das árvores por ser o local onde se concentra o maior número de ácaros predadores (RAGA et al., 1993). Foram coletadas folhas de tamanho médio, e que apresentavam algum tipo de deformação que servia de abrigo para os ácaros, e foram evitadas aquelas das pontas dos ramos.

As folhas foram levadas ao laboratório, dentro de sacos plásticos em caixa de isopor contendo bolsas com gel à base de celulose vegetal em substituição ao gelo, e conservadas em geladeira por no máximo 24 h, antes de se contar o número de ácaros. A contagem dos ácaros foi feita sob microscópio estereoscópico, com aumento de 10 a 100 vezes. Os ácaros encontrados foram coletados vivos, e transferidos com pincel para uma arena confeccionada com um disco de lâmina plástica de cor preta, flexível, com 3 cm de diâmetro, flutuando em água em uma placa de Petri, sem tampa, de 6 cm de diâmetro x 2 cm de altura. Na arena foi colocado um pedaço de lamínula de microscopia, sobre fios de algodão, e sobre ela uma pequena quantidade de pólen de mamona para servir de alimento. Tal procedimento visou manter os ácaros vivos e

facilitar a separação e identificação das espécies de ácaros, além de possibilitar o aproveitamento dos espécimens coletados para criação em laboratório. Quando não era possível reconhecer os ácaros apenas através do microscópio estereoscópico, estes foram montados em lâminas para observação sob maior aumento.

Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica, localizada a 200 metros do pomar.

3.3.2 - Aspectos da biologia

Dados referentes à biologia de *I. zuluagai* foram obtidos no Laboratório de Acarologia do Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em Lavras (MG), a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (lâmpada luz do dia).

Todas as características biológicas foram obtidas em arenas, confeccionadas com disco de lâmina plástica de cor preta, flexível, com 3cm de diâmetro, flutuando em água numa placa de Petri de 15 cm de diâmetro x 2 cm de profundidade, sem tampa. Em cada placa foram colocadas oito arenas (Figura 1). Cada disco continha um pequeno orifício central, suficiente para a passagem de um alfinete de aço nº 29, à semelhança do que foi feito para a criação estoque (item 3.2).

Em cada arena foi colocado um pedaço de lamínula de microscopia sobre fios de algodão, para abrigo e local de postura. Sobre a lamínula foi colocada uma pequena quantidade de pólen de mamona como alimento aos ácaros, renovada a cada dois dias.

O manuseio dos ácaros e ovos foi feito com pincel, sob microscópio estereoscópico com aumento de 40 vezes.

3.3.2.1 - Tempo de incubação

Foram observados 146 ovos do ácaro. Os ovos utilizados para estudo do tempo de incubação foram obtidos nas arenas de criação estoque (item 3.2), com 0 a 8 h de idade. Foram mantidos individualizados em arenas e observados diariamente às 8 e 16 h, para se determinar o momento da eclosão.

3.3.2.2 - Desenvolvimento pós-embrionário

Após a incubação, os ácaros foram observados diariamente às 8 e 16 h, para se determinar a duração de cada estágio imaturo e da fase adulta.

3.3.2.3 - Sobrevivência

A sobrevivência de adultos, machos e fêmeas, acasalados e não acasalados, foi estudada através da distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência (SGRILLO, 1982).

3.3.2.4 - Tabela de vida de fertilidade

Foi confeccionada segundo metodologia de Andrewartha & Birch³ citados por SILVEIRA NETO et al. (1976), Lotka⁴ e Birch⁵ citados por SABELIS (1985a), partindo de casais formados por fêmeas ainda na fase de deutoninfa e machos adultos. A identificação das deutoninfas fêmeas foi feita com auxílio dos machos que apresentam o comportamento de segurar a deutoninfa pela parte posterior do idiosoma utilizando o primeiro par de pernas. Cada casal foi colocado em uma arena e observado a cada 24 horas, retirando-se os ovos postos no período e anotando-se o número de ácaros mortos. Foram observados 13 casais, sendo os machos mortos substituídos por novos machos, provenientes da criação estoque, pois sabe-se que as fêmeas de fitoseídeos podem parar de ovipositar na ausência de machos (HUFFAKER, 1958; CHANT, 1959; PUTMAN, 1962; McMURTRY & SCRIVEN, 1964a; PRASAD, 1967; EL-BADRY & EL-BANHAWY, 1968c; McMURTRY et al., 1970; KNISLEY & SWIFT, 1971; SCHULTEN et al., 1978; SABELIS, 1981 e MOREIRA & GRAVENA, 1991). Observações preliminares mostraram que este fato também ocorre com *I. zuluagai*.

A sobrevivência na idade específica (l_x) foi considerada como a proporção de fêmeas sobreviventes desde a

³ ANDREWARTHA, H.G. & BIRCH, L.C. *The distribution and abundance of animals*. Chicago, University of Chicago Press, 1954. 782 p.

⁴ LOTKA, A.J. *Elements of physical biology*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1924. 460 p.

⁵ BIRCH, L.C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17:15-26, 1948.

idade 0 até a idade x (LAING, 1968; TANIGOSHI et al., 1975; SABELIS, 1985a e CASTANHOLI & LIGUORI, 1986).

O verdadeiro valor de r_m foi calculado iterativamente através da equação $\sum e^{-r_m \cdot x} \cdot l_x \cdot m_x = 1$ (Lotka⁵ e Birch⁶, citados por SABELIS, 1985a) em programa de computador elaborado por Lourival Paraiba, do CNPMA/EMBRAPA. Após obtido o verdadeiro valor de r_m , foi recalculada a duração média de uma geração, $T = \ln R_0 / r_m$.

Também foi calculado o número de dias necessário para que a população dobre, e que segundo TANIGOSHI et al. (1975) é igual ao $\ln 2 / r_m$.

Os tempos para haver 50% de mortalidade da população (TL_{50}) e para mortalidade total (TL_{100}) foram obtidos da tabela de vida. TL_{50} correspondeu à idade x onde l_x (sobrevivência) apresentou um valor próximo de 0,50 (SILVA et al., 1985).

3.4 - Efeito de agroquímicos sobre *I. zuluagai* em laboratório

3.4.1 - Procedimentos experimentais

Utilizou-se o método residual da pulverização em superfície de vidro, recomendado como padrão para testar efeitos adversos a ácaros predadores pelo Grupo de Trabalho "Pesticidas e Artrópodes Benéficos" da IOBC/WPRS (OVERMEER & van ZON, 1982; OVERMEER, 1988 e HASSAN et al., 1985 e 1994) (vide item 2.7.1).

Lamínulas de vidro de 20x20 mm, do tipo utilizada em microscopia, flutuando em água numa placa de Petri de 5cm de diâmetro x 2 cm de profundidade, sem tampa,

foram usadas como superfície para aplicação dos produtos, e suporte para os ácaros. Nessas condições, a lamínula ficava mais ou menos no centro da placa, não tocando na borda, servindo a água para ser ingerida pelos ácaros e como barreira impedindo a fuga dos mesmos.

Após a aplicação dos agroquímicos as lamínulas foram postas a secar em condições ambientais do laboratório por cerca de uma hora, e posteriormente colocadas sobre a água recebendo então uma pequena porção de pólen de mamona. Cinco fêmeas acasaladas foram transferidas, com pincel, para cada lamínula. Os produtos foram testados em diversos experimentos de cinco ou seis tratamentos, com seis repetições cada um, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso. Foram testados ao todo 42 produtos, incluindo acaricidas, inseticidas e fungicidas, a maioria recomendada para uso na citricultura (PRATES, 1991). Os produtos testados e algumas de suas características, encontram-se relatados na Tabela 1 e Apêndice 1.

Os possíveis efeitos de espalhantes adesivos não foram retratados nesta pesquisa, tendo em vista que os trabalhos de SANTOS JÚNIOR (1991); NOGUEIRA et al. (1991); CHIAVEGATO et al. (1991) e RUIZ & MATUO (1994) mostraram que tais produtos não afetam a performance dos acaricidas.

Cada teste teve a duração de oito dias, com a contagem diária das fêmeas vivas e do número de ovos postos.

Tabela 1 - Produtos testados quanto ao efeito sobre *Iphiseiodes zuluagai*, e algumas de suas características.

Produto técnico	Formulação ¹ Concentra- ção		Uso ²	Classe ³ toxico- lógica	Grupo químico
abamectin	CE	18	A	III	avermectin
acrinathrin	SC	50	A	IV	piretróide
amitraz	CE	200	A,I	III	amidine
azinphos-ethyl	CE	400	I,A	I	fosforado
azocyclotin	PM	250	A	I	organoestânico
benomyl	PM	500	F,S	III	benzimidazol
bifenthrin	CE	100	A	II	piretróide
bromopropylate	CE	500	A	III	benzilato
captan	PM	500	F	III	ftalimida
carbaryl	SC	480	I	II	carbamato
carbosulfan	CE	250	I,A,N,S	I	carbamato
chlorfenapyr	SC	240	I,A	-	pyrrole
chlorothalonil	SC	500	F	I	ftalonitrila
chlorothalonil	PM	750	F	II	ftalonitrila
clofentezine	SC	500	A	III	tetrazina
cyhexatin	PM	500	A	III	organoestânico
dicofol	CE	480	A	II	clorado
enxofre	PM	800	F,A	IV	enxofre
fenbutatin-oxide	SC	500	A	III	organoestânico

continuação

Produto técnico	Formulação ¹ Concentração		Uso ²	Classe ³ toxico- lógica	Grupo químico
fenpropathrin	CE	300	I,A	I	piretróide
fenpyroximate	SC	50	A	II	pyrazol
fosetyl-AL	PM	800	F,S	III	monoetil fosfite metálico
hexythiazox	PM	500	A	III	carboxamida
hidróxido de cobre	PM	450	F	IV	cúprico
mancozeb	PM	800	F,A	III	ditiocarbama- to
naled	CE	860	I,A	II	fosforado
óleo vegetal	CE	930	I	IV	éster
óleo mineral	CE	756	I,A	IV	hidrocarboneto
oxicloreto de cobre	PM	350	F	IV	cúprico
oxicloreto de cobre	PM	500	F	IV	cúprico
óxido cuproso	PM	560	F	IV	cúprico
parathion-methyl	CE	600	I	I	fosforado
phosmet	PM	500	I	II	fosforado
propargite	CE	720	A	II	fenoxyciclo- hexil
quinomethionate	PM	700	A,F	II	heterocíclico nitrogenado

continuação

Produto técnico	Formulação ¹ Concentração		Uso ²	Classe ³ toxico- lógica	Grupo químico
sulfato de cobre	-	250	F	-	cúprico
tetradifon	CE	80	A	III	clorodifenil- sulfona
thiophanate- methyl	PM	700	F,S	IV	benzimidazol
thiophanate- methyl	SC	500	F,S	IV	benzimidazol
triazophos	CE	400	I,A	I	fosforado
vamidothion	CE	300	I,A,S	II	fosforado
ziram	SC	500	F	III	ditiocarbama- to

¹ g /kg ou l.² A = acaricida; F = fungicida; I = inseticida;
N = nematicida; S = sistêmico.³ Grau de toxicidade conforme Portaria Interministerial MA/MS
nº 220 de 14/03/1979.

(-) Ausência de informação.

FONTE: ANDREI (1996); KIMATI **et al.** (1986) e WORTHING & HANCE
(1991).

3.4.2 - Aplicação dos produtos

A aplicação dos produtos foi feita com atomizador manual De Vilbiss nº 15, com o bico voltado para baixo, e a uma altura fixa de 23 cm da lamínula, em local protegido do vento, semelhante a uma torre de pulverização. Cada lamínula recebeu duas aplicações consecutivas, o que promoveu um depósito de calda da ordem de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$, em conformidade com o proposto pela IOBC/WPRS (OVERMEER & van ZON, 1982; OVERMEER, 1988 e HASSAN et al., 1985 e 1994) que é de um depósito de 1,5 a 2 mg/cm^2 para superfícies de vidro ou folha, o que representa o que ocorre quando é feita uma aplicação nas condições de campo. Essa quantidade de produto foi obtida através de pesagens de uma lamínula logo após a aplicação de oxicloreto de cobre, em balança com precisão de 0,01 mg (Tabela 2).

Antes da pulverização de cada produto, o atomizador foi cuidadosamente lavado com água destilada, álcool absoluto e acetona. Os primeiros cinco jatos de cada produto foram sempre eliminados, aumentando assim a segurança na ausência de contaminação com o produto anteriormente pulverizado.

O procedimento experimental foi de acordo com a proposição de padronização feita pela IOBC/WPRS para testes de laboratório em estágios suscetíveis de artrópodes (HASSAN et al., 1985 e 1994), à exceção do estágio do ácaro utilizado para o teste, ou seja: (1) exposição de fêmeas acasaladas (a IOBC/WPRS recomenda o teste com deutoninfas fêmeas) do *I. zuluagai* a um resíduo fresco e seco da calda do defensivo aplicado em uma superfície de vidro, material inerte que não absorve ou reage com o produto; (2) resíduo fresco da calda de

Tabela 2 - Depósito de calda de pulverização em lamínula de vidro de 20x20 mm, através de duas aplicações consecutivas com pulverizador manual DeVilbiss nº 15 e bico a uma altura de 23 cm.

Número de observações	Depó- sito mg	Depó- sito mg/cm ²
1	8,5	2,13
2	9,6	2,40
3	8,3	2,08
4	8,8	2,20
5	8,0	2,00
6	7,9	1,98
7	8,5	2,13
8	8,5	2,13
9	8,5	2,13
10	7,0	1,75
11	8,0	2,00
12	9,1	2,28
13	10,1	2,53
14	9,5	2,38
15	8,5	2,13
Média (m) s(m)	8,6	2,15 0,05

2,15 ± 0,05 mg/cm² na superfície de vidro; (3) 100% de exposição ao agroquímico, sem área de refúgio; (4) teste do produto na maior dosagem recomendada; (5) utilização, nos testes, de ácaros criados em laboratório e de idade uniforme; (6) exposição dos ácaros por um período de oito dias antes da

avaliação do efeito; (7) ventilação adequada evitando gases tóxicos; (8) testemunha pulverizada com água e (9) uso de pulverizador que proporcionou um depósito reproduzível do agroquímico.

3.4.3 - Critérios utilizados na avaliação do efeito dos agroquímicos

O efeito adverso ou total ($E\%$) foi calculado levando em conta a mortalidade no tratamento, corrigida em função da mortalidade na testemunha, e o efeito na reprodução, conforme OVERMEER & van ZON (1982) e OVERMEER (1988) e de acordo com a IOBC/WPRS (HASSAN et al., 1985 e BAKKER et al., 1992), sendo $E\% = 100\% - (100\% - M_c) \times E_r$, onde M_c = mortalidade corrigida (ABBOTT, 1925) e E_r = efeito na reprodução.

Durante oito dias, foram diariamente contadas as fêmeas vivas, e retiradas as mortas, bem como o número de ovos viáveis postos (que deram origem a larvas).

O efeito na reprodução (E_r) foi obtido pela divisão da produção média de ovos das fêmeas nos tratamentos pela produção média de ovos na testemunha ($E_r = R_{\text{tratamento}}/R_{\text{testemunha}}$)

A produção média de ovos por fêmea (R) foi obtida através da relação: $R = \text{número de ovos viáveis} / \text{número de fêmeas vivas}$.

Foram considerados como válidos somente os testes em que a mortalidade na testemunha foi no máximo em torno de 20% (BAKKER et al., 1992).

Na avaliação da mortalidade, a morte eventual de ácaros na água foi considerada devido ao efeito dos

tratamentos, o que foi corrigido pela mortalidade na testemunha, pela mesma causa, quando se procederam os cálculos da mortalidade corrigida.

Os valores dos efeitos totais encontrados para cada produto testado foram classificados nas classes de 1 a 4 conforme critérios estabelecidos pela IOBC/WPRS para enquadrar agroquímicos quanto ao efeito adverso causado a organismos benéficos em testes de laboratório (BAKKER et al., 1992 e HASSAN et al., 1994) sendo: classe 1 = $E < 30\%$ (inócuo, não nocivo); classe 2 = $30\% < E < 79\%$ (levemente nocivo); classe 3 = $80\% < E < 99\%$ (moderadamente nocivo) e classe 4 = $E > 99\%$ (nocivo).

Os resultados obtidos, de número de fêmeas vivas e de ovos postos, foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise da variância conforme delineamento experimental já mencionado. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Espécies de fitoseídeos encontradas

Foram encontradas, em ordem decrescente de frequência, no pomar utilizado para o estudo da flutuação da população de *I. zuluagai*, as seguintes espécies de fitoseídeos: *I. zuluagai*, *E. alatus*, *Amblyseius compositus* Denmark & Muma, 1973, *A. herbicolus* e *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904) (Apêndice 2).

4.2 - Criação estoque de *I. zuluagai*

A criação do *I. zuluagai*, somente com pólen de mamona como alimento, em arena de lâmina plástica flutuando em água, foi considerada satisfatória para manter um estoque de ácaros, durante o ano todo, para a realização de pesquisa em laboratório, pois foram obtidas sucessivas gerações do ácaro nesse período. Tais resultados foram semelhantes aos que foram relatados por YAMAMOTO (1994) para essa mesma espécie de ácaro, somente que esse autor utilizou arenas maiores, possibilitando a criação de maior número de ácaros, sobre manta de polietileno e barreira de algodão úmido.

A água para fazer flutuar as arenas foi também eficiente barreira, impedindo a fuga dos ácaros, embora não retendo a totalidade deles, e foi também utilizada pelos ácaros para ser ingerida, essencial para a sobrevivência e reprodução. A água é um elemento muito importante para a longevidade do ácaro fitoseídeo (MUMA, 1971), assim como é

para todos seres vivos, auxiliando a sobrevivência na ausência de alimento (BLOMMERS et al., 1977 e SABELIS, 1981).

Este tipo de barreira somente com água apresentou a desvantagem de oferecer maior dificuldade de manuseio com a bandeja contendo as arenas, e neste caso o uso de microscópio estereoscópico com estativa de braço móvel facilitou o trabalho, pois as bandejas não precisaram ser deslocadas constantemente, e quando necessário podiam ser movidas sempre apoiadas na superfície horizontal da mesa do laboratório.

Embora a umidade do ar no laboratório tenha sido entre 60 e 80%, a umidade próximo à superfície das arenas foi maior devido à proximidade da água sobre a qual estavam flutuando. KRISHNAMOORTHY (1982) relata umidade de 85 a 88% em condições semelhantes, teor de umidade extremamente importante para criação da maioria das espécies de ácaros (McMURTRY & SCRIVEN, 1965).

A temperatura na superfície das arenas, devido à evaporação da água nas bandejas, deve ter sido menor que a temperatura ambiente. Segundo SAITO & SUZUKI (1987) a alta umidade relativa reduz a diferença de temperatura entre a superfície da arena e o ambiente, e a variação pode ser atribuída à perda de calor pela evaporação da água que sustenta a arena. Segundo esse mesmo autor, tal diferença de temperatura está em torno de 3 °C.

Em média, cada arena de aproximadamente 28 cm² (disco de 6 cm de diâmetro) manteve em criação cerca de 44 fêmeas, 16 machos e 36 imaturos de *I. zuluagai*, o que representou 531 fêmeas, 195 machos e 435 imaturos por bandeja de 12 arenas (Apêndice 3).

Esses resultados estão em concordância com os obtidos por diversos autores, com vários tipos de pólen, que mostraram bom desenvolvimento e reprodução de algumas espécies de ácaros fitoseídeos, às vezes até superiores à criação com ácaros presa como alimento (McMURTRY & SCRIVEN, 1964b; SWIRSKI et al., 1967a e b; SWIRSKI & DORZIA, 1969; KAMBUROV, 1971; EL-BANHAWY, 1974 e 1975; RASMY & EL-BANHAWY, 1975; BLOMMERS et al., 1977; KENNETT et al., 1979; MORAES & McMURTRY, 1981; NANGIA & CHANNABASAVANNA, 1982; KRISHNAMOORTHY, 1982; TANIGOSHI et al., 1983; MORAES & LIMA, 1983; RASMY et al., 1987; KOMATSU, 1988; MOREIRA & GRAVENA, 1991 e YAMAMOTO, 1994).

4.3 - Bioecologia de *I. zuluagai*

4.3.1 - Flutuação populacional

Durante o levantamento da população de *I. zuluagai* foi constatada a presença de outros ácaros da família Phytoseiidae ocupando o mesmo nicho ecológico. *I. zuluagai* foi a espécie mais abundante, seguida de *E. alatus*, ambas sendo encontradas durante todo o ano (Figuras 2 e Apêndice 2).

Outras espécies também estiveram presentes (vide item 4.1), porém em menor quantidade, não sendo encontradas em todas as amostragens, e foram agrupadas como "outras espécies" para efeito de discussão (Figura 2 e Apêndice 2). Dessas espécies, *A. compositus* foi a mais freqüente, porém sempre em baixo número, e as demais foram ocasionais. Segundo MUMA (1971), ácaros do gênero *Amblyseius*, provavelmente predadores gerais, estão freqüentemente associados às infestações de ácaros do gênero *Brevipalpus* e

ácaros da família Tetranychidae; os do gênero *Phytoseiulus* são predadores obrigatórios de tetraniquídeos, enquanto que espécies do gênero *Euseius* são polinípagas e alimentam-se facultativamente em grande número de insetos e ácaros.

Foi constatado um período de maior ocorrência de *I. zuluagai*, entre abril e setembro (outono e inverno), que também apresentou maior quantidade de ácaros imaturos desta espécie, embora o número de adultos tenha sido sempre maior (Figura 3 e Apêndice 2). Tal período apresentou temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial (Figura 4 e Apêndice 4).

O mesmo comportamento, com respeito ao clima, para *I. zuluagai*, também foi relatado por SATO et al. (1994) em citros e por PALLINI FILHO (1991) em cafeeiro.

A Figura 5 mostra a composição porcentual dos ácaros da família Phytoseiidae encontrados no pomar onde foi feito o levantamento, mostrando que *I. zuluagai* foi a espécie mais numerosa durante a maior parte do ano. Estes resultados são semelhantes aos apresentados por MOREIRA et al. (1993) e SATO et al. (1994), confirmando ser a espécie de ácaro predador de maior ocorrência na cultura dos citros em diversas regiões.

O período em que ocorreu a maior população de *I. zuluagai* coincidiu com o período de maior riqueza específica (presença da maioria das espécies de fitoseídeos registradas em plantas silvestres) relatado por FERES & MORAES (1992) e FERES & FLECHTMANN (1993), que foi de abril a julho (início da estação seca). Segundo esses mesmos autores, a estação chuvosa causou redução da riqueza específica.

Outras espécies, geralmente também relatadas em grande quantidade de espécimens em citros em outras localidades, como *E. citrifolius* e *E. concordis* (KOMATSU,

Figura 4 - Dados meteorológicos observados no período de 04/1994 a 07/1995. Lavras, MG.

Figura 5 - Porcentual de espécies de Phytoseiidae em laranjeira 'Valência'. Lavras, MG, 1994/1995.

1988; RAGA et al., 1993; MOREIRA, 1993 e GRAVENA et al., 1994), não foram constatadas no presente estudo.

E. alatus, a segunda espécie mais encontrada no pomar de Lavras (MG), foi relatada por SATO et al. (1994) em muito baixa população em Presidente Prudente (SP), constatando esses autores as espécies *E. citrifolius* e *E. concordis* em maior intensidade.

Os resultados mostram também que a maior porcentagem de folhas contendo ácaros fitoseídeos foi de 57,5% e a menor 12,5% (Apêndice 5). Foram também constatados 0,3 (outubro de 1994) a 2,2 (junho de 1994) *I. zuluagai* por folha que continha ácaros fitoseídeos, e 0,1 (outubro de 1994) a 1,1 (junho de 1994) *I. zuluagai* por folha coletada (Apêndice 5).

A maior abundância de *E. alatus* encontrada coincidiu com a época de menor ocorrência de *I. zuluagai*, o que sugere que as condições mais favoráveis para estas espécies são diferentes.

Outras espécies de fitoseídeos encontradas no levantamento ocorreram sempre em pequeno número de espécimens, com uma máxima composição percentual de 33,3% em março de 1995 (Figuras 2 e 5 e Apêndices 2 e 6).

4.3.2 - Aspectos da biologia

4.3.2.1 - Tempo de incubação

Observou-se que 13% das larvas eclodiram até 12 horas após a postura, 53,4% entre 12 e 24 horas e 33,6% entre 24 e 48 horas. Portanto, a maioria das larvas eclodiu entre 12 e 24 h da postura e um número significativo após esse período. Entre 12 e 48 h da postura houve um total de 87% de eclosão (Figura 6 e Apêndices 7 e 8). O tempo médio de incubação foi estimado em cerca de 30 horas (Apêndice 7).

A eclosão de larvas com menos de 12 horas de incubação não é de ocorrência normal em ácaros da família Phytoseiidae. A explicação para tal fato pode ser a retenção dos ovos pelas fêmeas, ocorrendo seu desenvolvimento ainda no idiossoma das fêmeas. Esse fenômeno já foi constatado também em *Phytoseius hawaiiensis* Prasad, 1968 por SANDERSON & McMURTRY (1984), que relataram que, ocasionalmente, a fêmea aparentemente retém seus ovos até momentos antes da eclosão das larvas, chegando quase ao ponto de ovoviviparidade, ocorrendo a eclosão até 10 minutos após a postura. Esses mesmos autores, citando diversos trabalhos, relataram que algumas espécies de ácaros de outras famílias de Gamasida apresentam ovoviviparidade, ou reduzem a duração do estágio de ovo em condições desfavoráveis.

O período de incubação varia com a umidade do ar (McMURTRY & SCRIVEN, 1965), com a temperatura (MORAES & McMURTRY, 1981) e com a espécie de ácaro (RASMY & EL-BANHAWY, 1975). Constatou-se que o período de incubação, em condições de temperatura e umidade semelhantes às deste trabalho é variável, o que deve ser em função da espécie de ácaro estudada. Assim, o tempo de incubação foi para: *P. macropilis*

Figura 6 - Tempo de incubação, em horas, de *Iphiseiodes zuluagai* a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (n = 146).

de 43 h (PRASAD, 1967); *P. persimilis* de 72 h (LAING, 1968); *Neoseiulus umbraticus* (Chant, 1956) de 46 h (KNISLEY & SWIFT, 1971); *Phytoseius finitimus* Ribaga, 1902 de 60 h (EL-BANHAWY, 1974); *Euseius brazilli* El-Banhawy, 1975 de 48 h (EL-BANHAWY, 1975); *Euseius gossipi* El-Badry, 1967 de 96 h e *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Fanzago, 1876) de 43 h (RASMY & EL-BANHAWY, 1975); *P. macropilis* de 53 h (SHIH et al., 1979); *E. citrifolius* de 41 h (MORAES & McMURTRY, 1981); *E. concordis* de 48 h (KOMATSU, 1988) e para *I. zuluagai* de 39 h (YAMAMOTO, 1994). O resultado obtido para *I. zuluagai* pelo último autor citado está dentro da faixa de tempo encontrada neste trabalho para a mesma espécie de ácaro.

4.3.2.2 - Desenvolvimento pós-embrionário

Após a fase de ovo, *I. zuluagai* passou pelas fases de larva, protoninfa e deutoninfa, como ocorre com os demais ácaros da família Phytoseiidae (SABELIS, 1985b), antes de atingir a fase adulta.

As fases imaturas sempre foram mais longas para as fêmeas que para os machos, e talvez isso se deva a necessidade do macho estar sexualmente maduro antes da fêmea, para ocorrer a cópula logo que esta passe à fase adulta. Para fêmeas e machos a fase de menor duração foi a de larva, e as fases de protoninfa e deutoninfa apresentaram durações mais ou menos semelhantes, um pouco mais longas para as fêmeas (Tabela 3 e Apêndice 9). A fase larval geralmente durou menos que 24 h, e os estádios de protoninfa e deutoninfa entre 24 e 48 h, tanto para fêmeas como para machos (Tabela 4 e Apêndice 9). Estes resultados são semelhantes aos apresentados por YAMAMOTO (1994) a 25 °C, tendo esse autor entretanto encontrado menor

duração das fases imaturas das fêmeas em relação às dos machos, bem como a duração do estágio de deutoninfa que foi mais longo do que o de protoninfa, tanto para machos como para fêmeas. Duração da fase larval de fêmeas maior que de machos já foi observada para inúmeras espécies de ácaros. O tempo de duração total dos estágios imaturos de *I. zuluagai* foi cerca de um dia a mais do que aqueles obtidos para *E. concordis* por MORAES & LIMA (1983) e KOMATSU (1988), e para *E. citrifolius* por MORAES & McMURTRY (1981).

Tabela 3 - Duração média ($\pm$ EP) de fases pós-embrionárias de *Iphiseiodes zuluagai*, em horas, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Sexo	n	Fases pós-embrionárias		
		Larva	Protoninfa	Deutoninfa
Fêmea	42	24,0 $\pm$ 2,18	48,2 $\pm$ 2,26	42,7 $\pm$ 1,88
Macho	19	21,0 $\pm$ 3,58	39,6 $\pm$ 2,55	38,7 $\pm$ 2,14

Foi constatado que *I. zuluagai* não se alimentou na fase de larva, fato já reportado para outras espécies de fitoseídeos como *T. pyri* por CHANT (1959), *Orientiseius rickeri* (Chant, 1960) por McMURTRY & SCRIVEN (1964a), *P. macropilis* por PRASAD (1967), *P. persimilis* por LAING (1968), *P. finitimus* por EL-BANHAWY (1974) e *E. brazilli* por EL-BANHAWY (1975 e 1979).

Considerando os tempos de duração das diversas fases, constatou-se um duração média de ovo a adulto de 6 dias para fêmeas e 5 dias para machos.

Tabela 4 - Distribuição de fases pós-embrionárias de fêmeas e machos de *Iphiseiodes zuluagai* conforme o tempo de duração a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Classe de tempo (hora)	Fêmea (n=42)			Macho (n=19)		
	L	P	D	L	P	D
< 24	31	2	5	16	2	1
24 - 48	10	28	31	2	16	17
> 48	1	12	6	1	1	1

L = larva; P = protoninfa; D = deutoninfa

4.3.2.3 - Sobrevivência

A estimativa da sobrevivência de *I. zuluagai*, através da distribuição de Weibull, mostrou maior sobrevivência das fêmeas em relação aos machos. Mostrou também que os ácaros não acasalados, tanto as fêmeas como os machos, apresentaram uma sobrevivência maior que quando acasalados. A redução da longevidade, tanto para fêmeas como para machos acasalados, também foi verificada para outras espécies de ácaros, como por exemplo para *P. macropilis* por PRASAD (1967).

A longevidade média das fêmeas não acasaladas foi de aproximadamente 27 dias (Figura 7) e das acasaladas, 23 dias (Figura 8). A curva de sobrevivência para ambos os casos foi do tipo I, ou seja, a taxa de mortalidade aumenta com o tempo ($\hat{\alpha} > 1$; X^2 calculado $< X^2$ tabelado, portanto não significativo ao nível de 5%, o que mostra boa concordância entre os valores observados e os estimados, seguindo os dados a distribuição de Weibull) (Apêndices 10 e 11).

Figura 7 - Sobrevivência de fêmeas virgens de *Iphiseiodes zuluagai* segundo distribuição de Weibull ($n = 59$).

Figura 8 - Sobrevivência de fêmeas acasaladas de *Iphiseiodes zuluagai* segundo distribuição de Weibull ($n = 20$).

A longevidade média dos machos não acasalados foi cerca de 14 dias (Figura 9) e dos acasalados, 8 dias (Figura 10). A curva de sobrevivência para machos não acasalados foi do tipo I, aumentando a taxa de mortalidade com o tempo ($\hat{a} > 1$). Para machos acasalados houve uma dependência de sobrevivência do tipo III, onde a taxa de mortalidade diminui com o tempo ($\hat{a} < 1$; X^2 calculado $< X^2$ tabelado, portanto não significativo ao nível de 5%, o que mostra boa concordância entre os valores observados e os estimados, seguindo os dados a distribuição de Weibull) (Apêndices 12 e 13).

Na Tabela 5 estão sumariados os resultados das estimativas dos parâmetros de forma ($\hat{a}$) e de escala (b), longevidade média (lm), X^2 calculado e graus de liberdade. Pode observar-se que os valores de $\hat{a}$ estão muito próximos de 1, o que sugere que a taxa de mortalidade pode ser considerada constante para todos os casos estudados. Tal observação está de acordo com o formato da curva tipo III de Slobodkin⁶, citado por SOUTHWOOD (1978), onde a taxa de mortalidade é considerada constante.

Segundo SGRILLO (1982) as principais vantagens da utilização da distribuição de Weibull para análise da sobrevivência é que através da estimativa de apenas dois parâmetros ($\hat{a}$ e b) são obtidas informações tanto de longevidade média quanto do tipo de curva de sobrevivência que a população apresenta, e as observações não necessitam ser realizadas em intervalos constantes, o que é exigência de outros métodos, como as tabelas de esperança de vida. Esse mesmo autor utilizou essa distribuição como modelo de

⁶ SLOBODKIN, L.B. *Growth and regulation of animal populations*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1962. 184p.

Figura 9 - Sobrevivência de machos virgens de *Iphiseiodes zuluagai* segundo distribuição de Weibull ($n = 27$).

Figura 10 - Sobrevivência de machos acasalados de *Iphiseiodes zuluagai* segundo distribuição de Weibull ($n = 20$).

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros de forma ($\hat{a}$) e de escala ($\hat{b}$) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de fêmeas e machos de *Iphiseiodes zuluagai*, acasalados e não, e respectivas longevidades médias (lm) a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Sexo	$\hat{a}$	$\hat{b}$	lm (dias)	X^2	GL
Fêmea	Não acasalada	1,37	29,35	26,84	2,54 34
	Acasalada	1,61	25,39	22,74	6,63 12
Macho	Não acasalado	1,30	15,49	14,31	1,73 16
	Acasalado	0,77	6,38	7,64	1,72 7

sobrevivência de adultos da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera:Pyralidae), antes já usada para estudos de sobrevivência humana, outros mamíferos, pássaros e rotíferos.

4.3.2.4 - Tabela de vida de fertilidade

Com os resultados do número de ovos postos diariamente e sobrevivência das fêmeas, foi confeccionada a tabela de vida de fertilidade para *I. zuluagai* (Apêndice 14).

Foi estimado um valor de $r_m = 0,122$ fêmeas / fêmea /dia, o que representou que a população de *I. zuluagai* cresceu 1,13 vezes por dia (razão finita de aumento, $\lambda = 1,13$) e dobrou a cada 5,7 dias. A taxa líquida de reprodução (R_0) apresentou um valor de 9,8 , o que representa o número médio de fêmeas nascidas no tempo de vida de cada fêmea, ou seja, o número de vezes que a população aumenta a cada geração.

A duração média de uma geração (T), foi de 18,7 dias, o que significa que a população de *I. zuluagai* é estimada em aumentar 9,8 vezes nesse período.

A capacidade inata de aumentar em número (r_m) do *I. zuluagai* pode ser considerada baixa quando em comparação com a de outros fitoseídeos, como os citados por SABELIS (1985a).

O TL_{50} , tempo necessário para haver mortalidade de 50% da população (valor de x correspondente a I_x mais próximo de 0,50) foi ao redor de 33 dias, e TL_{100} cerca de 47 dias (Apêndice 14).

Em geral, as fêmeas iniciaram a postura entre o oitavo e o nono dia de vida, apresentando um período de pré-oviposição em torno de quatro dias (Tabela 6). Para a mesma espécie de ácaro, YAMAMOTO (1994) encontrou cerca de 5,5 dias de pré-oviposição com o mesmo tipo de alimento.

Em média cada fêmea depositou 18,2 ovos em 24,3 dias de postura, com uma média de 0,74 ovos /fêmea /dia (Tabela 6). Estes resultados estão coerentes com outras observações envolvendo postura de *I. zuluagai* durante a realização deste trabalho, ou seja, uma postura média em torno de dois ovos a cada três dias. A duração do período de postura foi semelhante ao obtido por YAMAMOTO (1994), ao redor de 24 dias, porém o número total de ovos e a média de ovos postos por dia representaram metade dos valores relatados por aquele autor. As condições de temperatura, umidade e o uso de pólen como alimento foram iguais nos dois trabalhos, diferindo na fotofase que foi de 12 horas, e na alimentação que foi acrescida de uma solução de mel a 10% no trabalho de YAMAMOTO

Tabela 6 - Pré-oviposição e período de postura de *Iphiseiodes zuluagai*, alimentado com pólen de mamona, a 25 ± 2 °C, 70 $\pm$ 10% de UR e 14 horas de fotofase.

Nº de obser- vações	Pré-ovipo- sição (dias)	Total de ovos /fêmea	Dias de postura	Média de ovos /fêmea /dia
1	4	19	23	0,83
2	4	16	23	0,70
3	5	8	14	0,57
4	4	19	26	0,73
5	4	33	41	0,80
6	5	25	21	1,19
7	4	29	32	0,91
8	5	20	24	0,83
9	4	19	31	0,61
10	5	7	19	0,40
11	4	22	23	0,96
12	4	6	11	0,55
13	5	14	28	0,50
Média	4,4	18,2	24,3	0,74

(1994), a qual provavelmente serviu de suplemento à alimentação com pólen.

A razão sexual encontrada foi 0,7 o que representa uma proporção de 2,2 ♀ : 1 ♂ (42 ♀ e 19 ♂) (Apêndice 9), próxima da encontrada para *O. rickerti* por McMURTRY & SCRIVEN (1964a) que foi de 2:1; para *M.*

occidentalis por LAING (1969) de 2,5:1; para *N. fallacis* por SMITH & NEWSON (1970) de 2:1; para *N. umbraticus* por KNISLEY & SWIFT (1971) de 1 ou 2:1 e da encontrada para *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa, 1977 por CASTAGNOLI & LIGUORI (1986) que foi de 1,9:1. Porém foi bem diferente da encontrada para *P. persimilis* por LAING (1968) que foi de 4,1:1 e para *P. macropilis* por PRASAD (1967) de 4:1 a 5:1.

4.4 - Efeito de agroquímicos sobre *I. zuluagai* em laboratório

O método utilizado para teste de efeito adverso, de agroquímicos sobre *I. zuluagai* em laboratório mostrou-se adequado, pois as fêmeas dos ácaros permaneceram nas arenas até o final do experimento (oito dias), colocando ovos normalmente no tratamento testemunha.

A escolha do teste residual foi em função do mesmo, segundo JEPPSON et al. (1975b), fornecer melhores indicações de efetividade de um defensivo em reduzir a população no campo, quando comparado com o método de contato direto, devido importantes propriedades do agroquímico, como depósito e persistência, influírem nos resultados. Levou-se em conta também que a reprodutibilidade dos resultados e razoável simplicidade de operações são critérios usados para julgar a adequação de um método, de acordo com Busvine ⁷ citado por DITTRICH (1962).

Os resultados para cada produto testado, expressos em mortalidade corrigida (M_c), porcentagem de ácaros

⁷ BUSVINE, J.R. The detection and measurement of insecticide resistance. In: *Proceedings of the International Congress of Zoology*, 15, 1958.

sobreviventes ($100\% - M_c$), efeito na reprodução (E_r), efeito total (E) e classe de toxicidade ao ácaro estão relatados na Tabela 7. Os demais dados utilizados na discussão deste item encontram-se relatados nos Apêndices 15 a 23.

Embora tenha sido convencionado para serem válidos somente os testes em que a mortalidade na testemunha estivesse no máximo em torno de 20%, um experimento que apresentou 40% de mortalidade na testemunha teve os resultados considerados, devido os dados não deixarem dúvida quanto à diferença entre os tratamentos (Apêndice 17).

Os resultados obtidos estão apresentados e discutidos por grupos de produtos: fungicidas, fungicidas-acaricidas, inseticidas-acaricidas, inseticidas e acaricidas.

Em seguida aos resultados obtidos para cada grupo de produto testado, são apresentados os resultados encontrados na literatura citada para *I. zuluagai* e outros ácaros predadores com os referidos produtos, e discutidos quando for o caso, com os obtidos no presente trabalho.

Fungicidas

Os fungicidas captan, fosetyl-AL e os cúpricos (com exceção do sulfato de cobre que se mostrou levemente nocivo) foram inócuos (classe 1) às fêmeas adultas do *I. zuluagai*; ziram foi levemente nocivo (classe 2), enquanto que benomyl e mancozeb mostraram-se nocivos (classe 4) ao ácaro. Thiophanate-methyl na formulação pó-molhável foi levemente nocivo e em solução concentrada foi moderadamente nocivo. Chlorothalonil, nas duas formulações testadas, foi levemente nocivo (Tabela 7).

Tabela 7 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em teste residual de laboratório a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05$ mg/cm² em superfície de vidro).

Nome técnico	Conc. ¹ i.a.	M _c ²	Sobrevi- ventes	E _r ³	E ⁴	Classe ⁵
	%	%	100% - M _c		%	
abamectin	0,0054	28,00	72,00	0,65	53,20	2
acrinathrin	0,0005	100,00	0,00	0,00	100,00	4
amitraz	0,04	100,00	0,00	0,00	100,00	4
azinphos-ethyl	0,06	100,00	0,00	0,00	100,00	4
azocyclotin	0,025	100,00	0,00	0,00	100,00	4
benomyl	0,05	100,00	0,00	0,00	100,00	4
bifenthrin	0,002	100,00	0,00	0,00	100,00	4
bromopropylate	0,02	100,00	0,00	0,00	100,00	4
captan	0,12	27,78	72,22	1,07	27,72	1
carbaryl	0,108	100,00	0,00	0,00	100,00	4
carbosulfan	0,0125	100,00	0,00	0,00	100,00	4
chlorothalonil (500 g)	0,15	20,69	79,31	0,58	54,00	2
chlorothalonil (750 g)	0,15	20,45	79,55	0,36	65,24	2
chlorphenapyr	0,015	100,00	0,00	0,00	100,00	4
clofentezine	0,0125	0,00	100,00	0,88	12,00	1
cyhexatin	0,025	100,00	0,00	0,00	100,00	4
dicofol	0,0384	100,00	0,00	0,00	100,00	4

continuação

Nome técnico	Conc. ¹ i.a.	M _c ²	Sobrevi- ventes	E _r ³	E ⁴	Classe ⁵
	%	%	100% - M _c		%	
enxofre	0,4	78,33	21,67	0,22	95,23	3
fenbutatin- oxide	0,04	17,39	82,61	0,85	29,78	1
fenpropathrin	0,015	100,00	0,00	0,00	100,00	4
fenpyroximate	0,005	100,00	0,00	0,00	100,00	4
fosetyl-AL	0,2	13,33	86,67	1,16	-0,54	1
hexythiazox	0,0015	0,00	100,00	0,88	12,00	1
hidróxido de cobre	0,077	0,00	100,00	1,06	-6,00	1
mancozeb	0,12	100,00	0,00	0,00	100,00	4
naled	0,86	13,33	86,67	1,29	-11,80	1
óleo vegetal	1,86	100,00	0,00	0,00	100,00	4
óleo mineral	1,512	100,00	0,00	0,00	100,00	4
oxicloreto de cobre (350 g)	0,096	12,50	87,50	0,94	17,75	1
oxicloreto de cobre (500 g)	0,125	4,17	95,83	0,93	10,88	1
óxido cuproso	0,084	4,00	96,00	1,10	5,60	1
parathion- methyl	0,06	89,66	10,34	0,80	91,73	3
phosmet	0,1	100,00	0,00	0,00	100,00	4
propargite	0,072	100,00	0,00	0,00	100,00	4

continuação

Nome técnico	Conc. ¹ i.a.	M _c ²	Sobrevi- ventes	E _r ³	E ⁴	Classe ⁵
	%	%	100% - M _c		%	
quinomethionate	0,035	100,00	0,00	0,00	100,00	4
sulfato de cobre	0,15	4,17	95,83	0,48	54,00	2
tetradifon	0,024	0,00	100,00	0,81	19,00	1
thiophanate- methyl (500 g)	0,05	20,69	79,31	0,14	88,90	3
thiophanate- methyl (700 g)	0,05	10,34	89,66	0,31	72,21	2
triazophos	0,06	100,00	0,00	0,00	100,00	4
vamidothion	0,024	100,00	0,00	0,00	100,00	4
ziram	0,15	20,00	80,00	0,86	31,20	2

¹ Concentração de ingrediente ativo na calda de pulverização (p/v)

² Mortalidade corrigida

³ Efeito na reprodução

⁴ Efeito total

⁵ Classes de toxicidade segundo IOBC/WPRS

Os cúpricos (exceção ao sulfato de cobre) ou não exerceram efeito deletério à reprodução ou, ao contrário a estimularam. Captan e fosetyl-AL estimularam a reprodução de *I. zuluagai* ($E_r > 1$) (Tabela 7). O aumento da população do ácaro fitófago *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1919) (Tetranychidae) em função da aplicação de oxicloreto de cobre em cafeeiro já foi observada em campo (REIS et al., 1974).

Para os fungicidas captan, hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso, sulfato de cobre, benomyl, mancozeb, ziram, chlorothalonil e fosetyl-AL estes são os primeiros resultados obtidos quanto ao efeito sobre *I. zuluagai*.

Captan - Não causou nenhum efeito em detrimento à população de *T. pyri* e também não reduziu a produção de ovos do ácaro (van de VRIE, 1962). Resultado semelhante foi encontrado para *I. zuluagai* neste trabalho (Tabela 7). Baixo efeito de captan sobre ácaros fitoseídeos, já foram relatados por RISTICH (1956b) para *N. fallacis*; van de VRIE (1962) para *T. pyri*; SMITH et al. (1963) para *N. fallacis* e *P. persimilis*; BARTLETT (1964) e TANIGOSHI & CONGDON (1983) para *E. hibisci*; SANFORD (1967) para *T. pyri* e *P. macropilis*; SAMSOE-PETERSEN (1983) para *P. persimilis*; OVERMEER & van ZON (1982) para *A. potentillae*; HASSAN et al. (1983) para *A. potentillae* e *P. persimilis*; HASSAN et al. (1987) para *A. potentillae* e *T. pyri*, e HOY & CONLEY (1987) para *M. occidentalis*.

Captan, aparentemente, é um produto pouco tóxico a fitoseídeos em geral.

Cúpricos - BARTLETT (1964) e TANIGOSHI & CONGDON (1983) já relataram leve toxicidade da calda bordalesa a *Euseius hibisci* (Chant, 1952). A calda bordalesa é confeccionada com

sulfato de cobre, produto que também apresentou leve nocividade (classe 2) a *I. zuluagai* (Tabela 7). Oxicloreto de cobre foi considerado inócuo a *P. persimilis* por OOMEN et al. (1991), e a *P. persimilis*, *A. potentillae* e *T. pyri* por HASSAN et al. (1991). Aparentemente, os fungicidas cúpricos não são tóxicos a fitoseídeos.

Benomyl - Os resultados obtidos por diversos autores nem sempre foram concordantes. Para CROFT & NELSON (1972), benomyl foi considerado aparentemente não tóxico a fêmeas de *N. fallacis*. Para NAKASHIMA & CROFT (1974), o fungicida apresentou moderado efeito ovicida e foi considerado mais tóxico a predadores imaturos de *N. fallacis*, causando redução permanente na oviposição, sendo classificado como de toxicidade moderada a severa. CHILDERS & ENNS (1975) relataram que benomyl foi tóxico a *N. fallacis* em condições de campo. Segundo OVERMEER & van ZON (1981), benomyl não foi tóxico a adultos, mas afetou a reprodução de *A. potentillae*, *T. pyri* e *Neoseiulus bibens* (Blommers, 1973). Foi considerado tóxico a *T. pyri* por CRANHAM (1982). BALL (1982) o considerou como o menos tóxico dos produtos testados em Phytoseiidae em pecã. Para *P. persimilis*, foi considerado moderadamente nocivo (classe 3) por HASSAN et al. (1983). TANIGOSHI & CONGDON (1983) consideraram o produto pouco tóxico a *E. hibisci*, embora afetando a fecundidade do ácaro. OOMEN et al. (1991) classificaram o benomyl como nocivo (classe 4) para *P. persimilis*, mesmo a 70% da dosagem normal.

Com base nos resultados levantados na literatura, não foi possível concluir sobre uma classificação de toxicidade do benomyl que seja geral à maioria dos ácaros fitoseídeos, pois aproximadamente metade das referências mostraram toxicidade e a outra metade baixa toxicidade.

Mancozeb - Em relação ao mancozeb, os resultados de outras pesquisas não mostraram concordância, como a toxicidade a *T. pyri* relatada por CRANHAM (1982), a moderada nocividade relatada por HASSAN et al. (1983) para *A. potentillae* e inocuidade a *T. pyri* por BAYNON & PENMAN (1987). Segundo HASSAN et al. (1987), mancozeb foi inócuo a *P. persimilis* e nocivo a *A. potentillae* e *T. pyri*. Já para OOMEN et al. (1991), o produto na metade da dosagem recomendada foi inócuo e no dobro foi nocivo a *P. persimilis*. REIS FILHO & NORA (1989) enquadraram o mancozeb entre os produtos atóxicos para *N. fallacis*.

À semelhança do que foi relatado para benomyl, também para mancozeb os resultados de toxicidade encontrados na literatura não permitem concluir sobre a toxicidade a ácaros predadores em geral, pois cerca de metade das citações apresentaram toxicidade e metade ausência de toxicidade.

Thiophanate-methyl - Foi classificado como nocivo (classe 4) a *A. potentillae* (HASSAN et al., 1983 e 1987). Para *A. saopaulus* e *I. zuluagai*, em condição de campo, o thiophanate-methyl + óleo mineral foi o produto menos prejudicial, com redução da população abaixo de 80% (BITTENCOURT & CRUZ, 1988). Para *P. macropilis*, o produto não afetou a sobrevivência (KOVALESKI & BREHM, 1993). Os resultados com esse produto ainda não permitem tirar uma conclusão geral para os fitoseídeos, a qual talvez nem exista devido à existência de diferenças intra-específicas.

Chlorothalonil - Segundo HASSAN et al. (1987), foi considerado inócuo a *P. persimilis* (classe 1) e moderadamente nocivo (classe 3) a *A. potentillae* e *T. pyri*. Na dosagem normal, e a quatro vezes essa dosagem, o produto foi

considerado inócuo (classe 1) a *P. persimilis* (OOMEN et al., 1991). Apesar das poucas espécies ainda estudadas, o chlorothalonil aparentemente é um produto pouco tóxico aos fitoseídeos em geral.

Ziram e fosetyl-Al - Não foram encontradas na literatura referências à seletividade de ziram e fosetyl-AL a ácaros predadores.

Fungicidas-acaricidas

O enxofre foi moderadamente nocivo (classe 3), causando mortalidade e efeito na reprodução de *I. zuluagai*. O quinomethionate mostrou-se nocivo (classe 4), com 100% de mortalidade e de efeito total (Tabela 7).

Para o quinomethionate, estes são os primeiros resultados quanto ao efeito sobre *I. zuluagai*.

Enxofre - Muito testado quanto ao efeito sobre ácaros, e considerado de uso seguro do ponto de vista de toxicidade ao homem, o enxofre nem sempre se mostrou inócuo aos predadores. BARTLETT (1964) já relatava o efeito nocivo do produto a *E. hibisci*. Em campo, o enxofre causou redução na população de *M. occidentalis* (CALVERT & HUFFAKER, 1974), assim como do *N. fallacis* (CHILDERS & ENNS, 1975) e, para SILVA (1980), o enxofre foi considerado medianamente tóxico a *Iphiseiodes quadripilis* (Banks, 1904). OVERMEER & van ZON (1981) constataram a toxicidade do produto a imaturos mas não a adultos de *A. potentillae*, *T. pyri* e *N. bibens*, semelhante ao encontrado por RISTICH (1956b) para *N. fallacis*, além de ação ovicida. Para adultos de *A. potentillae*, foi classificado como

moderadamente nocivo (classe 3) por OVERMEER & van ZON (1982) e HASSAN et al. (1983). Em condições de campo, CRANHAM (1982) constatou que o enxofre afetou o ácaro *T. pyri*. Foi considerado tóxico a fitoseídeos, em condições de campo, por BALL (1982). Já para *P. persimilis*, o enxofre foi considerado inócuo por SAMSOE-PETERSEN (1983), HASSAN et al. (1983) e OOMEN et al. (1991). Segundo TANIGOSHI & CONGDON (1983) o enxofre apresentou moderada ação acaricida a *E. hibisci*.

HASSAN et al. (1987) apresentaram o enxofre como inócuo a *T. pyri*. Alta toxicidade para população nativa de *M. occidentalis* foi constatada por HOY & CONLEY (1987). Para ARAÚJO et al. (1989) o enxofre apresentou menor efeito a *E. concordis*, *A. herbicolus* e *I. zuluagai* em relação a outros produtos por eles testados. Para *N. fallacis* foi considerado atóxico por REIS FILHO & NORA (1989). WATANABE et al. (1992a) relataram que o enxofre apresentou mediana toxicidade a *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, 1973 e baixa toxicidade a *P. macropilis*.

Em condições de campo, SATO et al. (1992) relataram que o enxofre afetou os predadores até 48 dias após a aplicação. Para SANTOS & GRAVENA (1993), também em campo, o enxofre foi levemente tóxico a *Euseius* sp. e *Iphiseiodes* sp..

Para *P. persimilis* o enxofre foi levemente nocivo (classe 2), moderadamente nocivo (classe 3) para *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915) e nocivo a *T. pyri* (HASSAN et al., 1994).

Como foi visto, os resultados de SANTOS & GRAVENA (1993 e 1995) e SILVA (1980) apresentaram leve toxicidade do enxofre a ácaros do gênero *Iphiseiodes* em condições de campo, resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, em laboratório, com *I. zuluagai*.

Os resultados mostram portanto que o enxofre pode ser considerado levemente nocivo a fitoseídeos em geral.

Quinomethionate - Para *N. fallacis* o quinomethionate foi medianamente tóxico e de longo efeito residual (CROFT & NELSON, 1972). Apresentou efeito muito baixo sobre *P. persimilis* (van ZON & WYSOKI, 1978) porém, em alta concentração, apresentou ligeira redução na produção de ovos. STREIBERT (1981) considerou o produto como altamente tóxico (residual e ovicida) a *N. fallacis*. Foi altamente tóxico a *E. hibisci* (TANIGOSHI & FARGERLUND, 1984). MORSE et al. (1987) em trabalho de semi-campo classificaram o produto como causador de significativa mortalidade de *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot, 1960. HASSAN et al. (1987) o classificaram como medianamente nocivo (classe 3) para *P. persimilis* e nocivo (classe 4) para *A. potentillae* e *T. pyri*. Segundo OOMEN et al. (1991) a classificação do quinomethionate requer maior número de testes para ser conclusiva quanto a toxicidade a *P. persimilis*.

A maioria dos trabalhos citados na literatura apresentaram o quinomethionate como tóxico a ácaros predadores, à semelhança do que ocorreu com *I. zuluagai* neste trabalho, podendo portanto ser considerado nocivo a ácaros fitoseídeos em geral.

Inseticidas-acaricidas

Dos inseticidas-acaricidas testados o naled foi classificado como inócuo (classe 1) com ausência de mortalidade e efeito prejudicial à reprodução do *I. zuluagai*, tendo inclusive favorecido a reprodução do ácaro, fato

semelhante ao ocorrido com alguns fungicidas cúpricos, captan e fosetyl-AL ($E_r > 1$) (Tabela 7).

Abamectin foi classificado como levemente nocivo (classe 2) com baixa mortalidade e pouco efeito na reprodução de *I. zuluagai*.

Fenpropathrin, triazophos, carbosulfan, azinphos-ethyl, chlorfenapyr e vamidothion foram nocivos ao ácaro (classe 4) com 100% de mortalidade e de efeito total. Parathion-methyl foi moderadamente nocivo (classe 3) (Tabela 7).

Resíduo de óleo emulsionável, mineral ou vegetal, foi classificado preliminarmente como nocivo (classe 4) a *I. zuluagai*, com 100% de mortalidade e de efeito total (Tabela 7), necessitando de mais estudos para conclusão definitiva. Deve ser considerado que o método do resíduo em superfície de vidro não se mostrou adequado ao teste com óleos devido a demora que apresentaram para secar. Os ácaros colocados sobre a lamínula de vidro tentavam sair e caíam na água que servia de barreira, demonstrando que os produtos atuavam como repelentes ou exerciam algum efeito tóxico ao contato, que afugentava os ácaros, quando não morriam grudados no óleo. Fato semelhante foi constatado por HOY & CAVE (1985) com o ácaro fitófago *T. urticae*.

Para naled, chlorfenapyr, fenpropathrin, triazophos, azinphos-ethyl, óleo emulsionável e vamidothion estes são os primeiros resultados de estudos de efeito sobre *I. zuluagai*.

Abamectin - Resultados obtidos com abamectin, encontrados na literatura, são conflitantes, tendo GRAFTON-CARDWELL & HOY (1983) demonstrado que doses de campo de abamectin foram tóxicas a *M. occidentalis* em testes de laboratório (4, 8 e 16

ppm). Já HOY & CAVE (1985) constataram baixa toxicidade do produto a *M. occidentalis* em dosagem considerada tóxica a *T. urticae*, e HOY & CONLEY (1987) constataram moderada a alta toxicidade do abamentin (a 3 ppm) a esse mesmo ácaro. Para *E. stipulatus*, resíduo de abamectin + óleo foi considerado inócuo por MORSE et al. (1987) em experimento de semi-campo. HOY & OUYANG (1989) observaram que abamectin foi mais tóxico ao ácaro fitófago do que ao predador *M. occidentalis*.

ARAÚJO et al. (1989) constataram mais de 90% de mortalidade de *A. herbicolus*, *E. concordis* e *I. zuluagai* por contato direto com abamectin.

OOMEN et al. (1991) constataram que metade da dosagem de campo do abamectin foi inócua a *P. persimilis*, porém o dobro da dosagem, e mistura com óleo, requerem mais testes para concluir sobre o efeito ao ácaro predador. Resíduo de abamectin foi constatado ser de baixa toxicidade a *P. persimilis* por MALEZIEUX et al. (1992). KOVALESKI & BREHM (1993) concluíram que abamectin não foi seletivo a *P. macropilis*, tanto para imaturos como para adultos, quando aplicado sobre o ácaro.

Considerando somente a espécie *I. zuluagai*, os resultados obtidos neste trabalho são conflitantes com os obtidos por ARAÚJO et al. (1989), porém esses autores utilizaram o efeito de contato direto por imersão de lâmina, e neste trabalho foi estudado o efeito residual do produto em superfície de vidro.

Pode ser constatado nos diversos trabalhos analisados que o efeito tópico causou mortalidade acentuada de ácaros fitoseídeos, porém quanto ao efeito residual o abamectin pode ser considerado inócuo.

Fenpropathrin - Alta toxicidade do fenpropathrin foi constatada por HOY & CONLEY (1987) a *M. occidentalis*. SCARPELLINI & NAKANO (1989) relataram supressão total de espécies do gênero *Euseius*, através de estudos de efeito residual em folha de citros por até cinco dias da aplicação. Para *P. persimilis*, o produto foi também considerado nocivo por OOMEN et al. (1991).

Redução drástica de fitoseídeos em citros, em campo, foram causadas por fenpropathrin (acima de 95,6% aos 28 dias), porém aos 147 dias da aplicação a população dos ácaros estava restabelecida (SATO et al., 1991). GRAVENA (1990) relatou alta toxicidade de choque e residual do fenpropathrin a *E. citrifolius*. Foi também classificado como tóxico, em campo, para *E. citrifolius*, por BENETOLI et al. (1991).

Com base nos resultados conclui-se que o fenpropathrin pode ser considerado um produto nocivo aos fitoseídeos em geral.

Óleo emulsionável - Para *I. quadripilis*, em campo, o óleo mineral foi considerado medianamente tóxico, com menos de 80% de mortalidade (SILVA, 1980).

Para *M. occidentalis*, segundo HOY & CONLEY (1987) o óleo apresentou baixa toxicidade quando pulverizado em disco de folha. Em ensaio de semi-campo com *E. stipulatus*, o óleo, só ou em mistura com abamectin, mostrou-se inócuo (MORSE et al., 1987). Para *N. fallacis* o óleo mineral foi nocivo, com 80 a 90% de mortalidade por efeito tópico de imersão (REIS FILHO & NORA, 1989). Óleo mineral a 25% da dosagem de campo foi inócuo a *P. persimilis* segundo OOMEN et al. (1991).

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que há necessidade de maior número de trabalhos com óleos

emulsionáveis para obtenção de resultados conclusivos sobre o efeito adverso a ácaros predadores.

Triazophos - Triazophos foi constatado ser tóxico a *P. persimilis*, *A. potentillae*, *E. finlandicus* e *T. pyri* (HASSAN et al., 1988 e OOMEN et al., 1991) assim como para *I. zuluagai* neste trabalho, o que mostra que o produto é tóxico a diversas espécies de ácaros.

Carbosulfan - Em condições de campo, MOREIRA et al. (1993) relataram a não seletividade do carbosulfan a *I. zuluagai*, resultado semelhante ao obtido neste trabalho em laboratório.

Azinphos-ethyl - Constatado ser tóxico a *A. potentillae*, *T. pyri* e *A. bibens* por OVERMEER & van ZON (1981) e a *I. zuluagai* neste trabalho, sendo portanto tóxico a diversas espécies de ácaros.

Vamidothion - Foi tóxico ao *T. pyri*, em campo, conforme relato de CRANHAM (1982). HASSAN et al. (1987) e OOMEN et al. (1991) relataram a inocuidade do produto a *P. persimilis* e HASSAN et al. (1987) a nocividade a *A. potentillae* e *T. pyri*. MANSOUR et al. (1993) consideraram vamidothion como relativamente não tóxico a *Typhlodromus athiasae* Porath & Swirski, 1965 e *P. persimilis*. A *N. fallacis* causou mais de 67,5% de mortalidade (REIS FILHO & NORA, 1989). Considerando os trabalhos relacionados, e o resultado com *I. zuluagai* desta pesquisa, pode ser constatado que vamidothion foi mais citado como sendo tóxico aos fitoseídeos.

Parathion-methyl - Causou mais de 90% de mortalidade a *A. herbicolus*, *E. concordis* e *I. zuluagai* por efeito de contato direto através de imersão de lâminas (ARAÚJO et al., 1989). O produto foi inócuo a *P. persimilis*, mesmo no dobro da dosagem normal de uso (OOMEN et al., 1991). Os resultados obtidos com *I. zuluagai* em teste residual neste trabalho foram semelhantes aos obtidos por ARAÚJO et al. (1989) por contato direto, o que dá pouca chance do produto ser usado em programas de manejo integrado de pragas dos citros.

Naled e chlorfenapyr - Na literatura consultada não foi encontrada nenhuma referência ao estudo do naled e chlorfenapyr quanto ao efeito sobre ácaros predadores.

Inseticidas

Os inseticidas phosmet e carbaryl apresentaram-se nocivos a *I. zuluagai*, tendo sido classificados na classe 4, com 100% de mortalidade e de efeito total (Tabela 7). Para *I. zuluagai*, estes são os primeiros resultados quanto ao estudo do efeito adverso de phosmet e carbaryl.

Phosmet - Para *N. fallacis*, segundo (CROFT & NELSON, 1972), o phosmet foi pouco tóxico, assim como para *M. occidentalis* (HOY & CONLEY, 1987), diferente portanto do que foi obtido para *I. zuluagai*. Tal fato provavelmente não se deve à seletividade fisiológica e sim à resistência adquirida diretamente devido ao uso do produto nas culturas ou resistência cruzada.

Carbaryl - Os resultados com carbaryl, até mesmo os relatados por um mesmo autor, foram conflitantes. Foi considerado muito tóxico, e com longo efeito residual, a *N. fallacis* por CROFT & NELSON (1972). Em campo, foi considerado seletivo a *T. pyri* (CRANHAM, 1982). A *E. hibisci*, segundo TANIGOSHI & CONGDON (1983), foi tóxico, porém considerado de baixa toxicidade ao mesmo ácaro por TANIGOSHI & FARGERLUND (1984). Tóxico a *T. pyri* e *A. potentillae* (HASSAN et al., 1987) e altamente tóxico a *M. occidentalis* em população nativa (HOY & CONLEY, 1987). O fato do produto ter sido tóxico a *I. zuluagai*, e à maioria dos ácaros estudados e relatados na literatura, o torna com pouca chance de ser utilizado em programas de manejo integrado de pragas em citros, a não ser que haja a possibilidade do predador adquirir resitência ao mesmo. Esta consideração é válida também para os demais produtos nocivos.

Acaricidas

Tetradifon, fenbutatin-oxide, hexythiazox e clofentezine foram considerados inócuos a *I. zuluagai*, não causando mortalidade do ácaro e quase nenhum efeito na reprodução. Azocyclotin, bifenthrin, bromopropylate, cyhexatin, fenpyroximate, propargite, amitraz, dicofol e acrinathrin foram classificados como nocivos (classe 4) com 100% de mortalidade e de efeito total (Tabela 7).

Para tetradifon, clofentesine, azocyclotin, fenpyroximate, propargite, amitraz, dicofol e acrinathrin estes são os primeiros resultados obtidos com relação ao efeito adverso a *I. zuluagai*.

Tetradifon - É um acaricida bastante estudado do ponto de vista de seletividade. SMITH et al. (1963) consideraram *N. fallacis* e *P. persimilis* tolerantes ao tetradifon, e para *E. hibisci* o produto não mostrou toxicidade (BARTLETT, 1964), tendo também CRANHAM (1982) o considerado seletivo a *T. pyri*. Para *P. persimilis* foi classificado como inócuo (classe 1) por SAMSOE-PETERSEN (1983), OOMEN et al. (1991) e HASSAN et al. (1987), sendo que estes últimos autores constataram também inocuidade a *A. potentillae* e *T. pyri*. Em condições de campo não causou efeito em *Amblydromella rhenana* (Oudemans, 1905) e *T. pyri* (SANFORD, 1967 e SANFORD & HERBERT, 1967), tendo causado redução parcial na população de *N. fallacis* (SANFORD & HERBERT, 1967).

Praticamente todos os resultados relatados apresentaram o tetradifon como inócuo às diferentes espécies de fitoseídeos, sendo portanto um produto recomendável para uso no manejo integrado de pragas.

Azocyclotin - Os resultados obtidos com azocyclotin são bastante conflitantes. Para *P. persimilis* SAMSOE-PETERSEN (1983) e HASSAN et al. (1983) o classificaram como inócuo (classe 1). Já OVERMEER & van ZON (1982) e HASSAN et al. (1983) o classificaram como nocivo (classe 4) a *A. potentillae*. HASSAN et al. (1987) confirmaram a nocividade do produto a *A. potentillae* e acrescentaram moderada nocividade (classe 3) a *T. pyri*. MANSOUR et al. (1993) relataram 83% de mortalidade e 86% de redução na fecundidade de *T. athiasae* devido ao azocyclotin. Para *P. macropilis* o produto não foi seletivo a adultos (KOVALESKI & BREHM, 1993). BONEß (1983) relatou baixa toxicidade do produto a *T. pyri*, *A. potentillae* e *Kampimodromus aberrans* (Oudemans, 1930), e toxicidade a *P. persimilis*, *Phytoseiulus riegeli* Dosse, 1958, *N. fallacis* e *E.*

finlandicus, discutindo que a suscetibilidade varia com cada espécie em separado.

Praticamente os resultados com azocyclotin, incluindo a nocividade a *I. zuluagai* neste trabalho, mostram uma tendência do produto ser mais tóxico do que inócuo à ácaros predadores, havendo entretanto necessidade de mais estudos para obtenção de resultados conclusivos.

Bromopropylate - STREIBERT (1981) considerou o bromopropylate como tóxico em efeito residual a *N. fallacis*. Em campo, BITTENCOURT & CRUZ (1988), constataram que bromopropylate causou redução de *I. zuluagai* e *A. saopaulus* acima de 80%, após 14 dias da aplicação. ARAÚJO et al. (1989) relataram um menor efeito do bromopropylate a *A. herbicolus* e *I. zuluagai* (efeito menor do que 90% de mortalidade) em relação a outros produtos por eles testados. Redução drástica de fitoseídeos em campo (acima de 95,6% aos 28 dias) foi relatada por SATO et al. (1991), porém a população foi restabelecida aos 147 dias da aplicação do produto. Já GRAVENA et al. (1992b) consideraram, em campo, o produto como não tóxico a *E. citrifolius* e *I. zuluagai*. SANTOS & GRAVENA (1993 e 1995), também em campo, classificaram o bromopropylate como moderadamente tóxico e sem efeito residual a *Euseius* sp. e *I. zuluagai*. Entretanto SILVA (1980) considerou o produto, em campo, altamente tóxico (100% de mortalidade) a *I. quadripilis*.

Apesar dos resultados conflitantes, a maioria daqueles relatados com bromopropylate em campo sobre *I. zuluagai*, ou ácaros do gênero *Iphiseiodes* e outros ácaros predadores, atestam a alta toxicidade do produto, resultado também obtido em laboratório e relatado neste trabalho.

Bifenthrin - Para *P. persimilis* bifenthrin foi nocivo (OOMEN et al., 1991). Em campo, MOREIRA et al. (1993) também constataram a não seletividade do produto a *I. zuluagai*, resultado semelhante ao obtido neste trabalho em laboratório.

Cyhexatin - Em baixa dosagem foi considerado pouco tóxico a *N. fallacis* (CROFT & NELSON, 1972), e para a mesma espécie de ácaro foi classificado como levemente tóxico por contato direto e pouco efeito residual (STREIBERT, 1981); moderadamente tóxico a *A. potentillae*, *T. pyri* e *N. bibens* (OVERMEER & van ZON, 1981) e seletivo a *T. pyri* (CRANHAM, 1982). Em campo, BALL (1982) constatou que o produto foi tóxico a fitoseídeos. Para *A. potentillae*, cyhexatin foi nocivo (classe 4) (HASSAN et al., 1983). Segundo HASSAN et al. (1987) o produto foi inócuo (classe 1) a *P. persimilis*, levemente nocivo (classe 2) a *T. pyri* e nocivo a *A. potentillae*. A *M. occidentalis* foi de baixa toxicidade (HOY & CONLEY, 1987). Em semi-campo, segundo MORSE et al. (1987) cyhexatin causou significativa mortalidade de *E. stipulatus*. Em campo, causou mais de 80% de mortalidade, após 14 dias da aplicação, a *I. zuluagai* e *A. saopaulus* (BITTENCOURT & CRUZ, 1988). Para *P. persimilis* o produto foi inócuo (classe 1) (OOMEN et al., 1991). Foi considerado não tóxico a *P. persimilis* quando ingerido com ovos do ácaro-presa *T. urticae* tratados com o produto (PETIT & KARAN, 1991). Em campo, segundo SATO et al. (1992), o produto foi muito tóxico a *E. concordis*, *I. zuluagai* e *Amblyseius* sp. aos 83 dias, porém a população recuperou-se posteriormente. Cyhexatin foi considerado tóxico a adultos de *P. persimilis* por MALEZIEUX et al. (1992). Segundo TANIGOSHI & FARGERLUND (1984) o produto foi altamente tóxico a *E. hibisci*. Em campo o produto não foi

seletivo a *I. zuluagai*, conforme MOREIRA et al. (1993) porém ocorreu recuperação da população após 43 dias da pulverização.

Apesar dos resultados conflitantes encontrados na literatura para diversas espécies de ácaros, os obtidos com cyhexatin em laboratório neste trabalho estão coerentes com os de outros autores em trabalhos de campo com *I. zuluagai*, ou seja, atestam a nocividade do produto ao ácaro.

Propargite - Em baixa dosagem foi pouco tóxico a *N. fallacis* (CROFT & NELSON, 1972), e considerado neutro por contato direto e sem efeito residual ao mesmo ácaro por STREIBERT (1981). Em experimento de semi-campo causou significativa mortalidade a *E. stipulatus* (MORSE et al., 1987). Em campo, causou redução de fitoseídeos acima de 95% aos 28 dias, porém após 147 dias da aplicação ocorreu o restabelecimento das populações dos ácaros (SATO et al., 1991). Também foi considerado nocivo a *N. fallacis* com 80 a 90% de mortalidade (REIS FILHO & NORA, 1989) e moderadamente tóxico a *E. hibisci* (TANIGOSHI & FARGERLUND, 1984).

O trabalho de SATO et al. (1991) embora faça referência apenas à redução de ácaros da família Phytoseiidae devido a aplicação do propargite, provavelmente inclui o *I. zuluagai* por tratar-se de citros, e sendo assim os resultados são coerentes com os obtidos em laboratório neste trabalho, atestando a nocividade do produto ao ácaro.

Amitraz - Foi tóxico a *T. pyri* conforme CRANHAM (1982) e HASSAN et al. (1987), bem como a *P. persimilis* e *A. potentillae* (HASSAN et al., 1987). No dobro da dosagem normal foi tóxico a *P. persimilis* (OOMEN et al., 1991). Em semi-campo causou significativa mortalidade de *E. stipulatus* (MORSE et al., 1987). Os resultados mostram portanto que se trata de um

produto nocivo à ácaros predadores, inclusive ao *I. zuluagai* objeto deste trabalho.

Dicofol - Para *T. pyri* o dicofol foi pouco nocivo, porém com mortalidade três vezes maior que a mortalidade natural do ácaro (van de VRIE, 1962). *N. fallacis* e *P. persimilis* mostraram-se tolerantes ao dicofol (SMITH et al., 1963). Foi considerado medianamente tóxico a *E. hibisci* por BARTLETT (1964). EL-BANHAWY (1976) relatou efeito moderado do dicofol sobre *E. brazilli*. Para *N. fallacis* foi levemente tóxico por contato direto e apresentou pouco efeito residual (STREIBERT, 1981). Foi tóxico a *T. pyri* (CRANHAM, 1982). Nocivo (classe 4) a *A. potentillae* (HASSAN et al., 1983). Tóxico a *E. hibisci* (TANIGOSHI & CONGDON, 1983). Em campo foi tóxico a *E. stipulatus* (JONES & PARRELLA, 1983). Nocivo (classe 4) a *T. pyri* e *A. potentillae* (HASSAN et al., 1987). Apresentou alta toxicidade a *M. occidentalis* (HOY & CONLEY, 1987). Causou significativa mortalidade a *E. stipulatus* em experimento de semi-campo (MORSE et al., 1987). Causou, em campo, supressão total de *Euseius* spp. por até cinco dias da aplicação (SCARPELLINI & NAKANO, 1989). ARAÚJO et al. (1989) constataram mais de 90% de mortalidade a *E. concordis*. Segundo OOMEN et al. (1991) o dicofol na dose normal de uso foi nocivo ao *P. persimilis* (classe 4) e somente a 25% da dosagem normal foi considerado inócuo ao ácaro. Em campo praticamente eliminou *A. rhenana*, *T. pyri* e *N. fallacis* (SANFORD & HERBERT, 1967). Foi constatado ser altamente tóxico a *E. hibisci* por TANIGOSHI & FARGERLUND (1984). Em campo foi tóxico a *E. citrifolius* (BENETOLI et al., 1991).

A maioria dos trabalhos atesta a nocividade do dicofol aos ácaros fitoseídeos, tanto no campo como em

experimentos de laboratório, semelhante ao encontrado para *I. zuluagai* neste trabalho.

Fenbutatin-oxide - Considerado como de efeito neutro a *N. fallacis* por STREIBERT (1981). Para *A. potentillae*, *T. pyri* e *N. bibens* foi enquadrado como atóxico por OVERMEER & van ZON (1981). Classificado como inócuo (classe 1) a *P. persimilis* (SAMSOE-PETERSEN, 1983 e HASSAN et al., 1987), a *A. potentillae* (HASSAN et al., 1983 e 1987) e a *T. pyri* (HASSAN et al., 1987). Para *M. occidentalis* o produto apresentou baixa toxicidade (HOY & CONLEY, 1987). Em semi-campo foi inócuo a *E. stipulatus* (MORSE et al., 1987). Segundo OOMEN et al. (1991) fenbutatin-oxide foi inócuo a *P. persimilis* em até nove vezes a dosagem normal de uso. Também a *P. persimilis*, PETIT & KARAN (1991) constataram que o produto não é tóxico quando ingerido pulverizado sobre ovos de *T. urticae*, não afetando a reprodução e viabilidade dos ovos do predador.

Em campo, SATO et al. (1991) relataram drástica redução de fitoseídeos (acima de 95,6% aos 28 dias) e restabelecimento após esse período. Já, SATO et al. (1992) também em campo, consideraram o fenbutatin-oxide medianamente tóxico a *E. concordis*, *I. zuluagai* e *Amblyseius* sp. aos 83 dias, havendo entretanto recuperação da população posteriormente.

Estas diferenças encontradas em trabalhos de campo podem ser devidas a fatores não controláveis, como variações do clima e flutuação da população do ácaro, emigração e imigração, o que não acontece em trabalhos de laboratório.

Fenbutatin-oxide também foi considerado de baixa toxicidade a *E. hibisci* por TANIGOSHI & FARGERLUND (1984).

Os testes residuais de laboratório com *I. zuluagai* desta pesquisa foram coerentes com a maioria dos resultados encontrados na literatura, mesmo com outras espécies de ácaros predadores, atestando a inocuidade do fenbutatin-oxide a ácaros fitoseídeos, sendo o tipo de produto ideal para uso em programas de manejo integrado.

Hexythiazox - Causou baixa mortalidade a fêmeas adultas, larvas e ovos de *M. occidentalis* (HOY & OUYANG, 1986). Também HOY & CONLEY (1987) constataram baixa toxicidade a *M. occidentalis*. OOMEN et al. (1991) o classificaram como inócuo (classe 1) a *P. persimilis*. Em campo, SATO et al. (1992) constataram a inocuidade do produto aos ácaros predadores *E. concordis*, *I. zuluagai* e *Amblyseius* sp.. HASSAN et al. (1991) relataram o hexythiazox como inócuo (classe 1) a *P. persimilis*, *A. potentillae* e *T. pyri*. MALEZIEUX et al. (1992) também comprovaram ser inócuo a *P. persimilis*. Em campo, SILVEIRA et al. (1993) constataram baixa toxicidade do produto a *E. citrifolius*, com maior toxicidade aos 3 e 7 dias da aplicação.

Hexythiazox mostrou ser um produto inócuo a diversas espécies de ácaros. Para *I. zuluagai*, objeto deste estudo, o produto mostrou inocuidade em laboratório, confirmando testes já realizados em campo, característica desejada em produto a ser utilizado em programas de manejo de pragas.

Clofentesine - HOY & OUYANG (1986) e HOY & CONLEY (1987) constataram baixa toxicidade e mortalidade de fêmeas adultas, larvas e ovos de *M. occidentalis* por clofentesine. Para *P. persimilis* o clofentesine foi considerado inócuo (classe 1) (OOMEN et al., 1991). HASSAN et al. (1991) relataram o

clofentezine como inócuo a *P. persimilis*, *A. potentillae* e *T. pyri*. MALEZIEUX et al. (1992) constataram que o produto não apresentou resíduo tóxico a *P. persimilis*. REIS FILHO & NORA (1989) constataram, por aplicação tópica, que o clofentezine causou mais de 55% de mortalidade de *N. fallacis*, tendo sido enquadrado em um grupo intermediário de toxicidade. Para *P. macropilis*, o produto foi seletivo às fases de ovo, imaturos e adultos (KOVALESKI & BREHM, 1993).

Clofentesine mostrou inocuidade a diversas espécies de ácaros, resultado também obtido com o *I. zuluagai* nesta pesquisa, constituindo-se em produto ideal para uso no manejo integrado de pragas.

Acrinathrin - Segundo HELLER et al. (1992) acrinathrin demonstrou satisfatória seletividade a alguns ácaros predadores como *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954), em laboratório. A *I. zuluagai* o produto mostrou ser nocivo. Há necessidade de mais estudos para conclusão definitiva sobre a toxicidade a ácaros predadores.

Fenpyroximate - Não foi seletivo para *P. macropilis* na fase jovem (KOVALESKI & BREHM, 1993). Foi também nocivo a *I. zuluagai* neste trabalho. Devido ainda não ter sido muito estudado do ponto de vista de efeito adverso, há necessidade de mais pesquisas com esse produto para resultados conclusivos.

4.4.1 - Considerações finais sobre os resultados dos testes de efeito dos agroquímicos

Mais da metade dos produtos testados (52%) foi enquadrada na classe 4, sendo estes portanto considerados nocivos a *I. zuluagai*, a maior parte inseticida e acaricida (Tabela 8 e Figura 11).

Constatou-se que mais de 40% dos produtos testados estão nas classes 1 e 2, isto é, inócuos e levemente nocivos (cerca de 26% na classe 1 e 14% na classe 2) (Tabela 8 e Figura 11).

A maioria dos fungicidas foi classificada nas classes 1 e 2 (Tabela 8), representando o grupo de agroquímicos que menor efeito adverso causou a *I. zuluagai*. Resultados semelhantes com fungicidas também foram relatados para outras espécies de ácaros (CROFT & NELSON, 1972; SAMSOE-PETERSEN, 1983; TANIGOSHI & CONGDON, 1983 e KOVALESKI & BREHM, 1993).

Como 26% dos produtos testados foram considerados inócuos a *I. zuluagai*, e levando em conta que produtos atóxicos em laboratório deverão apresentar o mesmo comportamento em condições de campo (FRANZ et al., 1980; HASSAN et al., 1985 e SAMSOE-PETERSEN, 1990), estes resultados de inocuidade podem ser considerados conclusivos.

Resultados já conclusivos no laboratório (HASSAN et al., 1988), reduzem o custo de programas de estudo de seletividade, sendo necessárias pesquisas em condições de campo apenas para o restante dos produtos.

Considerando as conclusões obtidas por HOY & CONLEY (1987) de que não somente os defensivos com baixa toxicidade apresentam baixo impacto no campo, mas também aqueles com alto grau de toxicidade em laboratório apresentam

Tabela 8 - Distribuição dos agroquímicos testados, quanto à classe de toxicidade apresentada a *Iphiseiodes zuluagai*.

Classe de uso	Classe de toxicidade ¹				Total por classe de uso
	1	2	3	4	
Inseticida	-	-	-	2	2
Fungicida-acaricida	-	-	1	1	2
Inseticida-acaricida	1	1	1	8	11
Acaricida	4	-	-	9	13
Fungicida	6	5	1	2	14
Total por classe de toxicidade	11	6	3	22	42

¹ Classe 1 = inócuo; Classe 2 = levemente nocivo; Classe 3 = moderadamente nocivo; Classe 4 = nocivo.
Conforme IOBC/WPRS

alta mortalidade dos predadores em campo (vide também OEPP/EPPO, 1990; OOMEN et al., 1991 e BAKKER et al., 1992), os resultados obtidos passam a ser conclusivos em 78,6% dos casos, ou seja, 26,2% que apresentaram seletividade fisiológica mais 52,4% nocivos, o que reduz para 21,4% a necessidade de testes de campo com os produtos estudados, com uma substancial economia.

Entretanto, os produtos nocivos, levemente nocivos e moderadamente nocivos em laboratório poderão em campo apresentar outro tipo de seletividade que não a fisiológica, e portanto há necessidade de serem feitos testes

Figura 11 - Distribuição dos agroquímicos testados quanto a classe de toxicidade apresentada a *Iphiseiodes zuluagai*, conforme IOBC/WPRS: classe 1 - inócuo; classe 2 - levemente nocivo; classe 3 - moderadamente nocivo e classe 4 - nocivo.

de campo com esses produtos para obtenção de resultados conclusivos sobre outros tipos de seletividade aos ácaros predadores.

Segundo FRANZ et al. (1980), diversas razões existem para preferência por testes de laboratório, e uma delas é os resultados serem reproduzíveis, porque todos os fatores externos e alguns internos podem ser mantidos constantes no laboratório.

Avaliação em campo da mortalidade, após tratamento, é dispendiosa e consome muito tempo. Aplicações de defensivos em campo geralmente não fornecem dados concretos em seletividade, desde que a população do predador pode ser reduzida por falta de alimento e emigração, ou aumentar através de imigração e transporte por correntes aéreas. Testes de laboratório fornecem informações reproduzíveis a um substancial baixo custo (HOY & CONLEY, 1987).

É preciso ter sempre em mente que os testes de laboratório não têm a finalidade de prever o exato efeito de um agroquímico sob condições de campo. Resultados de laboratório não podem ser transferidos para o campo, mas dão uma idéia aproximada da nocividade do uso de um determinado produto em um programa de manejo integrado (OVERMEER & van ZON, 1982 e OVERMEER, 1988).

Alguns resultados de testes de laboratório, entretanto, podem ser diretamente aceitos para o campo. A classificação de não nocividade de um produto, provinda de testes em rigorosas condições de laboratório, sem dúvida será confirmada no campo, mas não necessariamente o contrário (FRANZ et al., 1980).

A classificação de não nocividade ao ácaro predador em laboratório indica que não há necessidade de outros testes, pois a experiência prática tem mostrado que as

exceções são raras (HASSAN et al., 1985 e SAMSOE-PETERSEN, 1990), a não ser indiretamente através da eliminação das presas que lhe servem de alimento, isto porque os testes de laboratório representam uma situação muito drástica para o ácaro (máxima exposição; dosagem comparada ao controle ótimo do ácaro-presa), o mesmo não ocorrendo com aqueles produtos considerados nocivos, havendo então nestes casos a necessidade de novos testes (persistência, semi-campo e campo) onde as condições provavelmente serão menos severas ao ácaro em teste (BAKKER et al., 1992).

EL-BANHAWY (1977) afirma que é aceito que somente o campo dará a resposta final, entretanto experimentos de laboratório além de reduzirem complicações que estão envolvidas em experimentos de campo, podem fornecer informações essenciais para futuras pesquisas.

HOY & CONLEY (1987), baseados em experiência própria e debates com consultores técnicos, acreditam que produtos com baixa toxicidade em laboratório apresentarão baixo impacto no campo, bem como aquelas com alto grau de toxicidade em laboratório causarão alta mortalidade dos predadores no campo. A maior dificuldade fica para a interpretação dos moderadamente tóxicos em laboratório, que em campo poderão apresentar variabilidade, desde que inúmeros fatores poderão influenciar em seus efeitos: uniformidade da cobertura de pulverização, duração do resíduo, efeito sobre ácaros-presa e formulação do defensivo.

A concordância (harmonia) de resultados entre testes de laboratório, semi-campo e campo indicam que, ao menos com ácaros predadores, resultados confiáveis podem ser esperados na obtenção de ausência de toxicidade de defensivos em testes de laboratório (HASSAN et al., 1988).

Pela constatação da existência de agroquímicos inócuos a *I. zuluagai*, pode-se afirmar que é possível implementar a estratégia do manejo integrado de pragas dos citros com a utilização desses produtos como tática, controlando as pragas dessa cultura e preservando esse inimigo natural.

Pelas características do teste, semelhante à proposição da IOBC/WPRS (HASSAN *et al.*, 1994), o método aqui aplicado pode ser utilizado como possível método padrão para teste residual de laboratório a ácaros predadores.

A IOBC/WPRS recomenda o teste residual para os estágios imaturos dos ácaros, por serem considerados sensíveis, e a duração de cada teste é de duas semanas (a primeira semana é para o estudo da mortalidade das deutoninfas e a segunda para reprodução dos sobreviventes após acasalamento).

No presente trabalho foram utilizadas fêmeas adultas acasaladas, considerando que são elas as responsáveis pela perpetuação da espécie, e por haver a redução do tempo de teste para uma semana. Embora o teste possa ter sido menos rigoroso, tal procedimento foi adequado porque, segundo FOURNIER *et al.* (1987), as fêmeas constituem o estágio mais numeroso e representativo de uma população em equilíbrio.

A utilização de fêmeas acasaladas para testes de toxicidade já foi relatada por van de VRIE (1962) para *T. pyri*; BARTLETT (1964) para *E. hibisci*; HERNE & CHANT (1965) para *P. persimilis*; CROFT & NELSON (1972) para *N. fallacis*; EL-BANHAWY (1976 e 1979) para *E. brazilli*; STREIBERT (1981) para *N. fallacis*; OVERMEER & van ZON (1981) para *A. potentillae*, *T. pyri* e *N. bibens*; ROUSH & HOY (1981a e b) e RIEDL & HOYING (1983) para *M. occidentalis*; TANIGOSHI & CONGDON (1983) e CONGDON & TANIGOSHI (1983) para *E. hibisci*;

HOY & CAVE (1985) e HOY & OUYANG (1986 e 1987) para *M. occidentalis*; BAYNON & PENMAM (1987) para *T. pyri*; MORSE et al. (1987) para *E. stipulatus*; FOURNIER et al. (1987) para *P. persimilis*; BELLOWS JR. & MORSE (1988) para *E. stipulatus*; BAIER & KARG (1990) para *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948; CHAPMAN & HOY (1991) para *M. occidentalis*; FITZGERALD et al. (1992) para *T. pyri* e por MANSOUR et al. (1993) para *T. athiasae* e *P. persimilis*.

Os resultados obtidos neste trabalho e os encontrados na literatura mostram, pela diversidade e freqüente conflito entre os mesmos, que há necessidade de ser testado cada produto a cada espécie de ácaro predador, ou ainda para cada população, pois, os ácaros podem adquirir resistência a determinados produtos (CROFT & STRICKLER, 1983), e populações nativas originalmente suscetíveis (sem seletividade fisiológica) podem se tornar resistentes sob o uso contínuo de determinado produto.

Ainda, a não concordância entre alguns resultados pode ser devida à espécie de ácaro envolvida, ao método de exposição ao agroquímico, e à resistência por ventura já adquirida ao produto no caso de uma mesma espécie apresentar maior e menor suscetibilidade nas pesquisas.

5 - CONCLUSÕES

- Entre os fitoseídeos, *I. zuluagai* apresentou-se como a espécie de ácaro mais abundante nas plantas cítricas do pomar da Universidade Federal de Lavras, MG, durante a maior parte do ano, com maior população no outono e inverno.

- Arena de material plástico como suporte, água e pólen de mamona como alimento, são adequados para uso em criação de *I. zuluagai* por sucessivas gerações.

- A utilização de lamínula de microscopia, como suporte a ácaros, flutuando em água, em teste residual de laboratório em superfície de vidro é adequada para classificar agroquímicos quanto ao efeito sobre *I. zuluagai*.

- Para a população de *I. zuluagai* estudada conclui-se que: captan, clofentesine, fenbutatin-oxide, fosetyl-Al, hexythiazox, hidróxido de cobre, naled, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e tetradifon são inócuos; abamectin, chlorothalonil, sulfato de cobre, thiophanate-methyl e ziram são levemente nocivos; enxofre e parathion-methyl são moderadamente nocivos e acrinathrin, amitraz, azinphos-ethyl, azocyclotin, benomyl, bifenthrin, bromopropylate, carbaryl, carbosulfan, chlorfenapyr, cyhexatin, dicofol, fenpropathrin, fenpyroximate, mancozeb, phosmet, propargite, quinomethionate, triazophos e vamidothion são nocivos.

- Captan, clofentezine, fenbutatin-oxide, fosetyl-Al, hexythiazox, hidróxido de cobre, naled, oxicloreto de cobre,

óxido cuproso, tetradifon e ziram não afetam a reprodução de *I. zuluagai*.

- A técnica utilizada não permitiu a obtenção de resultados conclusivos sobre o efeito de óleos emulsionáveis sobre *I. zuluagai*.

- A inocuidade e nocividade representando a maioria dos resultados encontrados indica que grande parte dos resultados conclusivos de efeito de agroquímicos sobre ácaros predadores pode ser obtida em laboratório, com conseqüente redução nos custos experimentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 18: 265-7, 1925.
- ABOU-SETTA, M.M. & CHILDERS, C.C. A modified leaf arena technique for rearing phytoseiid or tetranychid mites for biological studies. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 70(2): 245-8, 1987.
- AHLSTROM, K.R. & ROCK, G.C. Comparative studies on *Neoseiulus fallacis* and *Metaseiulus occidentalis* for azinphosmethyl toxicity and effects of prey and pollen on growth. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 66(5): 1109-13, 1973.
- ALINIAZEE, M.T. & CRANHAM, J.E. Effect of four synthetic pyrethroids on a predatory mite, *Typhlodromus pyri* and its prey, *Panonychus ulmi*, on apples in Southeast England. *Environmental Entomology*, Lanham, 9(4): 436-9, 1980.
- ANDREI, E., ed. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 5.ed. São Paulo, Andrei, 1996. 506p.
- ARAÚJO, W.F.; MORAES, G.J. de; MERGULHÃO, S.M.R. *Seletividade de agroquímicos a ácaros predadores em citros*. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1989. 2p. (EMBRAPA/CPATSA. Pesquisa em Andamento, 57).

BAIER, V.B. & KARG, W. Labortestmethode zur Prüfung der Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die oligophage Raubmilbe *Ambliseius barkeri* (Hughes) (Acarina: Phytoseiidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, 110: 55-62, 1990.

BAKER, E.W. & WHARTON, G.W. **An introduction to acarology**. New York, MacMillan, 1952. 465p.

BAKKER, F.M. & CALIS, J.N.M. A laboratory method for testing side effects of pesticides on phytoseiid mites, based on a ventilated glass box: the "coffin cell". **Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen**. Rijksuniversiteit Gent, 54(3A):845-51, 1989.

BAKKER, F.M.; GROVE, A.; BLÜMEL, S.; CALIS, J.; OOMEN, P. Side-effect test for phytoseiids and their rearing methods. **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfavet, 15(3): 61-81, 1992.

BALL, J.C. Development, fecundity, and prey consumption of four species of predacious mites (Phytoseiidae) at two constant temperatures. **Environmental Entomology**, Lanham, 9(3): 298-303, 1980.

BALL, J.C. Impact of fungicides and miticides on predatory and phytophagous mites associated with pecan foliage. **Environmental Entomology**, Lanham, 11(5):1001-4, 1982.

BALLANTYNE, G.H. & HARRISON, R.A. Genetic and biochemical comparisons of organophosphate resistance between strain of spider mites (*Tetranychus* species: Acari). **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, 10: 231-9, 1967.

- BALLARD, R.C. A modification of the Huffaker cage for confining mites or small insects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 46: 1099, 1953.
- BARTLETT, B.R. The toxicity of some pesticide residues to adult *Amblyseius hibisci*, with a compilation of the effects of pesticides upon phytoseiid mites. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 57(4): 559-63, 1964.
- BAYNON, G.T. & PENMAN, D.R. The effects of mancozeb and metiram on the predatory mite, *Typhlodromus pyri*. In: NEW ZEALAND WEED AND PEST CONTROL CONFERENCE, Palmerston, 1987. **Proceeding**. Palmerston, New Zealand Weed and Pest Control Society Inc., 1987. p.104-7.
- BELLOWS JR., T.S. & MORSE, J.G. Residual toxicity following dilute or low-volume application of insecticides used for control of California red scale (Homoptera:Diaspididae) to four beneficial species in a citrus agroecosystem. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 81(3): 892-8, 1988.
- BENETOLI, I.; PINTO, A.S.; PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Efeito de fenpropathrin, dicofol e ethion sobre *Pentilia egea* (Mulsant), *Coccidophilus citricola* (Brèthes) (Coleoptera:Coccinelidae) e *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari:Phytoseiidae) na cultura de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991. p.311.

- BITTENCOURT, M.A.L. & CRUZ, F.Z. da. Toxicidade de produtos químicos sobre ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, 17(2): 249-61, 1988.
- BLOMMERS, L.; LOBBES, P.; VINK, P.; WEGDAM, F. Studies on the response of *Amblyseius bibens* (Acarina:Phytoseiidae) to conditions of prey scarcity. **Entomophaga**, Paris, 22(3): 247-58, 1977.
- BLÜMEL, S.; BAKKER, F.M.; GROVE, A. Evaluation of different methods to assess the side-effects of pesticides on *Phytoseiulus persimilis* A.-H.. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, 17(3): 161-9, 1993.
- BONEß, von M. Peropal, Alsystin and Cropotex: evaluation of their effect on beneficial arthropods. **Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer**, Leverkusen, 36(1): 38-53, 1983.
- BOSTANIAN, N.J. The St-Jean mite cage. **Canadian Entomologist**, Ottawa, 113: 359-60, 1981.
- CALVERT, D.J. & HUFFAKER, C.B. Predator (*Metaseiulus occidentalis*) - prey (*Pronematus* spp.) interactions under sulfur and cattail pollen applications in a non commercial vineyard. **Entomophaga**, Paris, 19(3): 361-9, 1974.
- CASTAGNOLI, M. & LIGUORI, M. Laboratory rearing and construction of a life table for *Typhlodromus exilaratus* Ragusa (Acarina:Phytoseiidae). **Redia**, Firenze, 69: 591-6, 1986.

- CHANT, D.A. Phytoseiid mites (Acarina:Phytoseiidae). Part I -Bionomics of seven species in southeastern England. Part II -A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of thirty eight new species. **Canadian Entomologist**, Ottawa, 91(Suppl. 12): 1-166, 1959.
- CHANT, D.A. The effect of prey density on prey consumption and oviposition in adults of *Typhlodromus (T.) occidentalis* Nesbitt (Acarina:Phytoseiidae) in the laboratory. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, 39: 311-5, 1961.
- CHAPMAN, M. & HOY, M.A. Relative toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and its prey *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari, Tetranychidae and Phytoseiidae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, 111(1): 147-54, 1991.
- CHIAVEGATO, L.G. Ácaros em plantas cítricas no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2., Pelotas, 1975. **Resumos**. Pelotas, SEB, 1975. p.30-31
- CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura de citros. In: RODRIGUES, O. & VIÉGAS, F., coord. **Citricultura brasileira**. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 739 p.
- CHIAVEGATO, L.G.; NOGUEIRA, C.E.T.; AFFÉRI, F.S. Efeito de espalhantes adesivos na eficiência do hexythiazox (Savey) para o controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari:Tenuipalpidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991. p.11.

CHILDERS, C.C. & ENNS, W.R. Field evaluation of early season fungicide substitutions on tetranychid mites and the predators *Neoseiulus fallacis* and *Agistemus fleschneri* in two Missouri apple orchards. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 68(5): 719-24, 1975.

CONGDON, B.D. & TANIGOSHI, L.K. Indirect toxicity of dimethoate to the predaceous mite *Euseius hibisci* (Chant) (Acari:Phytoseiidae). **Environmental Entomology**, Lanham, 12(3): 933-5, 1983.

CRANHAM, J.E. Field trials to assess the effects of pesticides on *Typhlodromus pyri*. **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfavet 5(2): 48-50, 1982.

CROFT, B.A. & BARNES, M.M. Comparative studies on four strains of *Typhlodromus occidentalis*. VI. Persistence of insecticide-resistant strains in an apple orchard ecosystem. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 65(1): 211-6, 1972.

CROFT, B.A. & JEPPSON, L.R. Comparative studies on four strains of *Typhlodromus occidentalis*. II. Laboratory toxicity of ten compounds common to apple pest control. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 63(5): 1528-31, 1970.

CROFT, B.A. & NELSON, E.E. Toxicity of apple orchard pesticides to Michigan population of *Amblyseius fallacis* and its prey. **Environmental Entomology**, Lanham, 1(5): 576-9, 1972.

- CROFT, B.A. & STRICKLER, K. Natural enemy resistance to pesticides: documentation, characterization, theory and application. In: GEORGHIOU, G.P. & SAITO, T., ed. **Pest resistance to pesticides**. New York, Plenum, 1983. p.669-701.
- CROFT, B.A.; BROWN, A.W.A.; HOYING, S.A. Organophosphorus-resistance and its inheritance in the predaceous mite *Amblyseius fallacis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 69(1): 64-8, 1976a.
- CROFT, B.A.; BRIOZZO, J.; CARBONELL, J.B. Resistance to organophosphorus insecticides in a predaceous mite, *Amblyseius chilenensis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 69(5): 563-5, 1976b.
- DELALIBERA JR., I.; CIOCIOLA, A.J.; MORAES, G.J. de; SÁ, L.A. N. de. Controle biológico dos principais ácaros fitófagos dos citros - Região de Lavras-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte-MG, 1989. Resumos. Belo Horizonte, SEB, 1989. v.1, p.260.
- DE LEON, D. Phytoseiidae of British Guyana, with keys to species (Acarina:Mesostigmata). In: Martinus Nijhoff, ed. **Studies on the fauna of Suriname and other Guyanas**, The Hague, v.8, 81-102, 1966.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. Some Phytoseiidae of Colombia (Acarina:Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, 55(1): 19-29, 1972.

- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. Phytoseiidae mites of Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 33(2): 235-76, 1973.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. The Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) of Puerto Rico. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, Puerto Rico, 59: 269-304, 1975.
- DENMARK, H.A. & SCHICHA, E. Revision of the genus *Phytoseiulus* Evans (Acarina:Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*, West Bloomfield, 9(1): 27-35, 1983.
- DENNEHY, T.J.; GRANETT, J.; LEIGH, T.F. Revelance of slide-dip and residual bioassay comparisons to detection of resistance in spider mites. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 76(6): 1225-30, 1983.
- DITTRICH, V. A comparative study of toxicological test methods on a population of the two-spotted spider mite (*Tetranychus telarius*). *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 55(5): 644-8, 1962.
- DUSO, C.; CAMPORESE, P.; GEST, L.P.S. van der. Toxicity of a number of pesticides to strains of *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni* (Acari:Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 37(3): 363-72, 1992.
- EL-BADRY, E.A. & EL-BANHAWY, E.M. The effect of non-prey food, mainly pollen, on the development, survival, and fecundity of *Amblyseius possipi* (Acarina:Phytoseiidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, 11: 269-72, 1968a.

EL-BADRY, E.A. & EL-BANHAWY, E.M. Studies on the mating behaviour of the predacious mite *Amblyseius gossipi* (Acarina:Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 13: 159-62, 1968b.

EL-BANHAWY, E.M. Life history studies on predatory mite *Phytoseius finitimus* Ribaga (Acarina,Phytoseiidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 34(3): 437-42, 1974.

EL-BANHAWY, E.M. Biology and feeding behaviour of the predatory mite, *Amblyseius brazilli* (Mesostigmata: Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 20(4):353-60, 1975.

EL-BANHAWY, E.M. Residual toxicity of some common acaricides in Brazil to the predaceous mite *Amblyseius brazilli*. *Entomophaga*, Paris, 21(3): 303-6, 1976.

EL-BANHAWY, E.M. Growth inhibition of the predacious mite *Amblyseius brazilli* (Mesostigmata:Phytoseiidae) by a synthetic juvenile hormone under laboratory conditions. *Entomophaga*, Paris, 22(4): 429-34, 1977.

EL-BANHAWY, E.M. Comparison between the response of the predacious mite *Amblyseius brazilli* and its prey *Tetranychus desertorum* to the different IGRs, methoprene and dimilin (Acari:Phytoseiidae, Tetranychidae). *Acarologia*, Paris, 21(2): 221-7, 1979.

ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. First conference on test methods for resistance in insects of agricultural importance: method for the boll weevil and tentative method for spider mites. *Bulletin of the Entomological Society of America*, Maryland, 14: 31-5, 1968.

FAO. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Tentative methods for spider mites and their eggs, *Tetranychus* spp. and *Panonychus ulmi* Koch. *FAO Plant Protection Bulletin*, Rome, 22(5/6): 103-6, 1974.

FAO. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Method for phytoseiid predatory mites. *FAO Plant Protection Bulletin*, Rome, 32(1): 25-7, 1984.

FERES, R.J.F. & FLECHTMANN, C.H.W. Análise da ocorrência sazonal de ácaros (Acari) associados a plantas silvestres no município de São José do Rio Preto, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, SEB, 1993. p.724.

FERES, R.J.F. & MORAES, G.J. de. Fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a plantas silvestres de São José do Rio Preto, São Paulo. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. **Anais**. Jaguariúna, EMBRAPA/CNPDA, 1992. p.222.

- FITZGERALD, J.D.; PATE, A.; SOLOMON, M.G. Laboratory evaluation of fenazaquin against *Panonychus ulmi* and *Typhlodromus pyri*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, 120(suppl.): 136-7, 1992.
- FOURNIER, D.; PRALAVORIO, M.; TROTTIN-CAUDAL, Y.; COULON, J.; MALEZIEUX, S.; BERGE, J.B. Sélection artificielle pour la résistance au méthidathion chez *Phytoseiulus persimilis* A. H.. **Entomophaga**, Paris, 32(2): 209-19, 1987.
- FRANZ, J.M.; BOGENSCHÜTZ, H.; HASSAN, S.A.; HUANG, P.; NATON, E. ; SUTER, H.; VIGGIANI, G. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. **Entomophaga**, Paris, 25(3): 231-6, 1980.
- GRAFTON-CARDWELL, E.E. & HOY, M.A. Comparative toxicity of avermectin B₁ to the predator *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari:Phytoseiidae) and the spider mites *Tetranychus urticae* Koch and *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari:Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 76: 1216-20, 1983.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas de citros na atualidade. In: FERNANDES, O.A.; CORREIA, A. do C. B.; DE BORTOLI, S.A., ed. **Manejo integrado de pragas e nematóides**. Jaboticabal, FUNEP, 1990. v.1, p.107-26.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros: adequação para manejo integrado do solo. **Laranja**, Cordeirópolis, 14(2): 401-19, 1993.

GRAVENA, S.; COLETTI, A.; YAMAMOTO, P.T. Influence of green cover with *Ageratum conyzoides* and *Eupatorium pauciflorum* on predatory and phytophagous mites in citrus. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, 3: 1259-62, 1992a.

GRAVENA, S.; PAIVA, P.E.; YAMAMOTO, P.T. Impact of metidathion on citros entomofauna: I - Perspective of ecological selectivity. **Proceeding of the International Society of Citriculture**, 3: 1224-26, 1992b.

GRAVENA, S.; BENETOLI, I.; MOREIRA, P.H.R.; YAMAMOTO, P.T. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae:Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina**, 23(2): 209-18, 1994.

HASSAN, S.A. Relative tolerance of three different strains of predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari, Phytoseiidae) to 11 pesticides used on glasshouse crops. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Hamburg**, 93: 55-63, 1982.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BROWN, J.V.; FIRTH, S.I.; HUANG, P.; LEDIEU, M.S.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; VIGGIANI, G.; ZON, A.Q. van. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". **Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Hamburg**, 95: 151-8, 1983.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHÜTZ, H.;
BRUN, J.; CHIVERTON, P.; DICKLER, E.; EASTERBROOK, M.A.;
EDWARDS, P.J.; ENGLERT, W.D.; FIRTH, S.I.; HUANG, P.;
INGLESFIELD, D.; KLINGAUF, F.; KÜHNER, C.; LEDIEU, M.S.;
NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; PLEVOETS, P.;
REBOULET, J.N.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SHIRES,
S.W.; STÄUBLI, A.; STEVENSON, J.; TUSET, J.J.;
VANWETSWINKEL, G.; ZON, A.Q. van. Standard method to test
the side-effects of pesticides on natural enemies of
insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group
"Pesticides and Beneficial Organisms". *Bulletin OEPP*,
Oxford, 15: 214-55, 1985.

HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.;
BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.;
EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.;
NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.;
SAMSOE-PETERSEN, L.; STÄUBLI, A.; TUSSET, J.J.; VIGGIANI,
G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint
pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working
Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of
Applied Entomology*, Hamburg, 103: 92-107, 1987.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN,
J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; MANSOUR, F.; NATON, E.;
OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.;
SAMSOE-PETERSEN, L.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.;
TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A.G. Results of the
fourth joint pesticide testing programme carried out by the
IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial
Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, 105:
321-9, 1988.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CHIVERTON, P.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Entomophaga*, Paris, 36(1):55-67, 1991.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; van de VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Entomophaga*, Paris, 39(1): 107-19, 1994.

HELLE, W. & OVERMEER, W.P.J. Toxicological test methods. In: HELLE, W. & SABELIS, M.W. **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier, 1985. v. 1A. p.391-5.

HELLER, J.J.; ALIBERT, F.; SOUBRIER, G.; ROA, L. Acrinathrin, a novel miticide for crop protection. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen*, Rijksuniversiteit Gent, 57(3A): 931-9, 1992.

- HERNE, D.C. & CHANT, D.A. Relative toxicity of parathion and Kelthane to the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and its prey, *Tetranychus urticae* Koch, (Acarina:Phytoseiidae, Tetranychidae) in the laboratory. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 97: 172-6, 1965.
- HOY, M.A. & CAVE, F.E. Laboratory evaluation of a avermectin as a seletive acaricide for use with *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, 1: 139-52, 1985.
- HOY, M.A. & CONLEY, J. Toxicity of pesticides to western predatory mite. **California Agriculture**, Okland, 41(7/8): 12-4, 1987.
- HOY, M.A. & KNOP, N.F. Selection for and genetic analysis of permethrin resistance in *Metaseiulus occidentalis*: genetic improvement of a biological control agent. **Entomologia Experimentalis and Applicata**, Amsterdam, 30: 10-8, 1981.
- HOY, M.A. & OUYANG, Y. Selectivity of acaricides clofentesine and hexythiazox to the predator *Metaseiulus occidentalis* (Acari:Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 79(5): 1377-80, 1986.
- HOY, M.A. & OUYANG, Y. Toxicity of the β -exotoxin of *Bacillus thuringiensis* to *Tetranychus pacificus* and *Metaseiulus occidentalis* (Acari:Tetranychidae and Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 80(2): 507-11, 1987.

- HOY, M.A. & OUYANG, Y. Selection of the western predatory mite, *Metaseiulus occidentalis* (Acari:Phytoseiidae), for resistance to abamectin. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 82(1): 35-40, 1989.
- HOY, M.A. & STANDOW, K.A. Inheritance of resistance to sulfur in the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, 31: 316-23, 1982.
- HOY, M.A.; FLAHERTY, D; PEACOCK, W.; CULVER, D. Vineyard and laboratory evaluations of methomyl, dimethoate, and permethrin for a grape pest management program in the San Joaquin Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 72(2): 250-5, 1979.
- HOYT, S.C. Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 62(1): 74-86, 1969.
- HOYT, S.C. & BURTS, E.C. Integrated control of fruit pests. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 19: 231-52, 1974.
- HOYT, S.C. & CALTAGIRONI, L.E. The developing programs of integrated control of pests of apple in Washington and peaches in California. In: HUFFAKER, C.B., ed. **Biological control**. New York, Plenum, 1971. p.395-421.
- HOYT, S.C. & HARRIES, F.H. Laboratory and field studies on orchard-mite resistance to Kelthane. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 54(1): 12-6, 1961.

- HUFFAKER, C.B. An improved cage for work with small insects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, **41**: 648-49, 1948.
- HUFFAKER, C.B. Experimental studies on predation: dispersion factors and predator-prey oscillations. **Hilgardia**, Berkeley, **27**: 343-83, 1958.
- HUFFAKER, C.B.; VRIE, M. van de; McMURTRY, J.A. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review - II. Tetranychidae populations and their possible control by predators: An evaluation. **Hilgardia**, Berkeley, **40**(11): 391-458, 1970.
- HUSSEY, N.W. Possibilities for integrated control of some glasshouse pests. **Annals of Applied Biology**, Warwick, **56**: 347-50, 1965.
- HUSSEY, N.W. & PARR, W.J. The effect of a glasshouse red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on the yield of cucumber. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, **38**: 255-63, 1963.
- JEPPSON, L.R. Evaluating toxicity of chemicals to mites. **Down to Earth**, Midland, **22**(3): 19-20, 1966.
- JEPPSON, L.R.; KEIFFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley, University of California Press, 1975a. 614p.

JEPPSON, L.R.; McMURTRY, J.A.; MEAD, D.W.; JESSER, M.J.; JOHNSON, H.G. Toxicity of citrus pesticides to some predaceous phytoseiid mites. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 68(5): 707-10, 1975b.

JONES, V.P. & PARRELLA, M.P. Compatibility of six citrus pesticides with *Euseius stipulatus* (Acari:Phytoseiidae) populations in southern California. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 76: 942-4, 1983.

KAMBUROV, S.S. Methods of rearing and transporting predaceous mite. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 59(4):875-7, 1966.

KAMBUROV, S.S. Feeding, development, and reproduction of *Amblyseius largoensis* on various food substances. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 64(3): 643-8, 1971.

KENNETT, C.E. Resistance to parathion in the phytoseiid mite *Amblyseius hibisci*. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 63(6): 1999-2000, 1970.

KENNETT, C.E. & CALTAGIRONE, L.E. Biosystematics of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae). *Acarologia*, Paris, 10(4): 563-77, 1968.

KENNETT, C.E.; FLAHERTY, D.L.; HOFFMANN, R.W. Effect of wind-borne pollens on the population dynamics of *Amblyseius hibisci* (Acarina:Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 24(1): 83-98, 1979.

- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUROSAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; FERNANDES, N.G. **Guia de fungicidas agrícolas**. Piracicaba, Livroceres, 1986. 281p.
- KNISLEY, C.B. & SWIFT, F.C. Biological studies of *Amblyseius umbraticus* (Acarina:Phytoseiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 64: 813-22, 1971.
- KOMATSU, S.S. Aspectos bioetológicos de *Euseius concordis* (Chant, 1959) (Acarina:Phytoseiidae) e seletividade dos acaricidas convencionais nos citros. Piracicaba, 1988. 117p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP).
- KOVALESKI, A. & BREHM, N.M. Toxicidade de acaricidas e fungicidas a *Phytoseiulus macropilis* (Acarina: Phytoseiidae), predador do ácaro rajado em morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, SEB, 1993. p.725.
- KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2.ed. Corvallis, Oregon State University Book Stores, Inc., 1978. 509p.
- KRISHNAMOORTHY, A. Mass rearing technique for an indigenous predatory mite *Amblyseius (Typhlodromips) tetranychivorus* (Gupta) (Acarina:Phytoseiidae) in the laboratory. **Entomon**, Kariavattom, 7(1): 47-9, 1982.
- LAING, J.E. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. **Acarologia**, Paris, 10(4): 578-88, 1968.

- LAING, J.E. Life history and life table of *Metaseiulus occidentalis*. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 62(5): 978-82, 1969.
- LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 23(2): 167-83, 1987.
- LORENZATO, D.; MEYER-CACHAPUZ, L.M.; MEDEIROS, J. Controle biológico do ácaro rajado (*Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 - Acarina, Tetranychidae) por fitoseídeos em morangueiros (*Fragaria* sp.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, SEB, 1993. p.300.
- MALEZIEUX, S.; LAPCHIN, L.; PRALAVORIO, M.; MOULIN, J.C.; FOURNIER, D. Toxicity of pesticidde residues to a beneficial arthropod, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 85(6): 2077-81, 1992.
- MANSOUR, F.; COHEN, H.; SHAIN, Z. Integrated mite management in apples in Israel: augmentation of a beneficial mite and sensitivity of tetranychid and phytoseiid mites to pesticides. *Phytoparasitica*, Rehovot, 21(1): 39-51, 1993.
- MARKWICK, N.P. Detecting variability and selecting for pesticide resistance in two species of phytoseiid mites. *Entomophaga*, Paris, 31(3):225-36, 1986.

MARQUES, E. & MORAES, G.J. de. Eficiência de ácaros da família Phytoseiidae como predadores de ácaros dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991. p.29.

McMURTRY, J.A. & SCRIVEN, G.T. Biology of the predacious mite *Typhlodromus rickeri* (Acarina:Phytoseiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 57: 362-7, 1964a.

McMURTRY, J.A. & SCRIVEN, G.T. Studies on the feeding, reproduction, and development of *Amblyseius hibisci* (Acarina:Phytoseiidae) on various food substances. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 57:649-55, 1964b.

McMURTRY, J.A. & SCRIVEN, G.T. Insectary production of phytoseiid mites. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 58(2): 282-4, 1965.

McMURTRY, J.A. & SCRIVEN, G.T. Population increase of *Phytoseiulus persimilis* on different insetary feeding programs. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 68(3): 319-21, 1975.

McMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C.B.; VRIE, M. van de. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychidae enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. **Hilgardia**, Berkeley, 40(11): 331-90, 1970.

- MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 15(167): 56-62, 1991.
- MORAES, G.J. de. Perspectivas para uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 27: 263-70, 1992.
- MORAES, G.J. de & GASTALDO JR., I. Uso de inimigos naturais para o controle de ácaros pragas dos citros. In: SIMPÓSIO DE CONTOLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. **Anais**. Jaguariúna, EMBRAPA/CNPDA, 1992. p.111-5.
- MORAES, G.J. de & LIMA, H.C. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina:Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. **Acarologia**, Paris, 24(3): 251-5, 1983.
- MORAES, G.J. de & McMURTRY, J.A. Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari:Phytoseiidae). **Hilgardia**, Berkeley, 49(1): 1-29, 1981.
- MORAES, G.J. de & OLIVEIRA, J.V. de. Phytoseiid mites of coastal Pernambuco in northeastern Brazil. **Acarologia**, Paris, 23(4): 315-18, 1982.
- MORAES, G.J. de; DENMARK, H.A.; GUERRERO, J.M. Phytoseiidae mites of Colombia (Acarina:Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, West Bloomfield, 8(1): 15-22, 1982.
- MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A. **A catalog of the mite family Phytoseiidae; references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat**. Brasilia, EMBRAPA, 1986. 353p.

- MOREIRA, P.H.R. Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (Acari:Phytoseiidae). Jaboticabal, 1993. 110 p.
(Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/UNESP).
- MOREIRA, P.H.R. & GRAVENA, S. Aspectos biológicos de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari:Phytoseiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. **Resumos**. Recife, SEB, 1991. p.3.
- MOREIRA, P.H.R.; YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Toxicidade de alguns acaricidas à *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari:Phytoseiidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, SEB, 1993. p.727.
- MORSE, J.G.; BELLOWS JR., T.S.; GASTON, L.K.; IWATA, Y. Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 80(4): 953-60, 1987.
- MOTOYAMA, N.; ROCK, G.C.; DAUTERMAN, W.C. Organophosphorous resistance in an apple orchard population of *Typhlodromus* (*Amblyseius*) *fallacis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 63(5):1439-42, 1970.
- MOTOYAMA, N.; DAUTERMAN, W.C.; ROCK, G.C. Toxicity of O-alkyl analogues of azinphosmethyl and other insecticides to resistant and susceptible predaceous mites, *Amblyseius fallacis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 70(4): 475-6, 1977.

- MUMA, M.H. Subfamilies, genera, and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **Bulletin of the Florida State Museum**, Gainesville, 5(7): 267-302, 1961.
- MUMA, M.H. Food habits of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) including common species on Florida citrus. **The Florida Entomologist**, Gainesville, 54(1): 21-34, 1971.
- MUNGER, F. A method of rearing thrips in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 35: 373-375, 1942.
- NAKASHIMA, M.J. & CROFT, B.A. Toxicity of benomil to the life stages of *Amblyseius fallacis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 67(5): 675-7, 1974.
- NANGIA, N. & CHANNABASAVANNA, G.P. Effect of castor pollen on the density of *Typhlodromips tetranychivorus* Gupta (Acari: Phytoseiidae). **Indian Journal of Acarology**, Bangalore, 7: 1-4, 1982.
- NASR, A.K. & EL-BANHAWY, E.M. Effect of liquid nutrients on the development and reproduction of the predacious mite *Amblyseius gossipi* (Mesostigmata: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, West Bloomfield, 10(4): 235-7, 1984.
- NOGUEIRA, C.E.T.; AFFÉRI, F.S.; CHIAVEGATO, L.G.; LIMA, S.L. Efeito da lavagem artificial na eficiência dos tratamentos à base de hexytiazox (Savey) no controle de *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari: Tenuipalpidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, 1991. Resumos. Recife, SEB, 1991. p.9.

ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTS. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection products. **Bulletin OEPP**, Oxford, 20(3): 531-50, 1990.

OOMEN, P.A.; ROMEIJN, G.; WIEGRS, G.L. Side-effects of 100 pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, collected and evaluated according to the EPPO guideline. **Bulletin OEPP**, Oxford, 21: 701-12, 1991.

OVERMEER, W.P.J. Laboratory method for testing side-effects of pesticides on the predacious mites *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius potentillae* (Acarina:Phytoseiidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfavet 11(4): 65-9, 1988.

OVERMEER, W.P.J. & ZON, A.Q. van. A comparative study of the effect of some pesticides on three predacious mite species: *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius potentillae* and *A. bibens* (Acarina:Phytoseiidae). **Entomophaga**, Paris, 26(1):3-9, 1981.

OVERMEER, W.P.J. & ZON, A.Q. van. A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predaceous mite, *Amblyseius potentillae* (Acarina:Phytoseiidae). **Entomophaga**, Paris, 27(4): 357-364, 1982.

OVERMEER, W.P.J.; DOODEMAN, M.; ZON, A.Q. van. Copulation and egg production in *Amblyseius potentillae* and *Typhlodromus pyri* (Acarina:Phytoseiidae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Hamburg, 93: 1-11, 1982.

PALLINI FILHO, A. Acarofauna e predação de ácaros fitófagos por ácaros predadores em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. Lavras, 1991. 91p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura de Lavras).

PALLINI FILHO, A.; MORAES, G.J. de & BUENO, V.H.P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, 16(3): 303-7, 1992.

PARR, W.P. & HUSSEY, N.W. Response of cucumber plant to different leaf damage in an attempt to simulate the effects of red spider mite. *Rep. Glasshouse Crops Res. Inst.* (1961). 1962. p. 95-99.

PARROTT, P.J.; HODGKISS, H.E.; SCHOENE, W.T. The Eriophyidae. Part I. The apple and pear mites. *Agricultural Experimental Station Bulletin*, New York, 283: 302-3, 1906.

PETIT, F.L. & KARAN D.J. Influence of pesticide treatments on consumption of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) eggs by *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 36(4): 539-45, 1991.

PORRES, M.A.; McMURTRY, J.A.; MARCH, R.B. Investigation of leaf sap feeding by three species of phytoseiid mites by labelling with radioactive phosphoric acid ($H_3 \text{ } ^{32}PO_4$). *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 68(5): 871-2, 1975.

- PRASAD, V. Biology of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* in Hawaii (Acarina:Phytoseiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 60(5): 905-8, 1967.
- PRATES, H. S. Controle fitossanitário dos pomares cítricos: recomendações práticas. In: RODRIGUES, O; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A.A., ed. **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1991. v.2, p.824-851.
- PRITCHARD, A.E. & BAKER, E.W. **A revision of the spider mite family Tetranychidae**. San Francisco, Pacific Coast Entomological Society, 1955. 472p. (Memoirs Series, 2).
- PUTMAN, W.L. Life history and behavior of the predacious mite *Typhlodromus (T.) caudiglans* Schuster (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario, with notes on the prey related species. **Canadian Entomologist**, Ottawa, 94: 163-77, 1962.
- RAGA, A.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 6., São Paulo, 1993. **Resumos**. São Paulo, I.B., 1993. p.42.
- RASMY, A.H. A laboratory technique for mass rearing of a phytoseiid mite. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Hamburg, 65: 159-61, 1970.
- RASMY, A.H. & EL-BANHAWY, E.M. Biology and predatory efficiency of two phytoseiid mites as affected by long-term pollen feeding. **Entomophaga**, Paris, 20: 93-95, 1975.

- RASMY, A.H.; ELBAGOURY, M.E.; REDA, A.S. A new diet for reproduction of two predaceous mites *Amblyseius gossipi* and *Agistemus exsertus* (Acari:Phytoseiidae,Stigmaeidae). *Entomophaga*, Paris, 32(3): 277-80, 1987.
- REDDY, A.A. & PANDE, Y.D. Development of the two cages for work with leaf surface feeding mites. *Acarologia*, Paris, 20: 542-5, 1979.
- REIS, P.R.; SILVA, C.M. da; CARVALHO, J.G. de. Fungicida cúprico atuando como fator de aumento de população do ácaro *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919) em cafeeiro. *Fitopatologia*, Lima, 9(2): 67, 1974.
- REIS FILHO, W. & NORA, I. Toxicidade "in vitro" sobre adultos do ácaro predador *Neoseiulus fallacis* (Garman) (Acari, Phytoseiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. **Resumos**. Belo Horizonte, SEB, 1989. p.419.
- RIBEIRO, L.G. & HUMERES, E. Levantamento de ácaros predadores de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae em pomares de macieira da região de São Joaquim, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, SEB, 1993. p.500.
- RIEDL, H. & HOYING, S.A. Toxicity and residual activity of fenvalerate to *Typhlodromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) and its prey *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on pear. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 115: 807-13, 1983.

RISTICH, S.S. Mass rearing and testing techniques for *Typhlodromus fallacis* (Gar.). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 49(4):476-9, 1956a.

RISTICH, S.S. Toxicity of pesticides to *Typhlodromus fallacis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 49(4): 511-5, 1956b.

ROCK, G.C. & YEARGAN, D.R. Laboratory studies on toxicity of dinocap to *Neoseiulus fallacis* and its prey. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 65(3): 932-3, 1972.

ROUSH, R.T. & HOY, M.A. Relative toxicity of permethrin to a predator, *Metaseiulus occidentalis*, and its prey, *Tetranychus urticae*. **Environmental Entomology**, Lanham, 7(2): 287-8, 1978.

ROUSH, R.T. & HOY, M.A. Genetic improvement of *Metaseiulus occidentalis*: selection with methomyl, dimethoate, and carbaryl and genetic analysis of carbaryl resistance. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 74(2): 138-41, 1981a.

ROUSH, R.T. & HOY, M.A. Laboratory, glasshouse, and field studies of artificially selected carbaryl resistance in *Metaseiulus occidentalis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 74(2): 142-7, 1981b.

RUIZ, R.A.C. & MATUO, T. Efeito de espalhante-adesivos na retenção e na ação do propargite sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.) em folha de citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, 23(2): 265-70, 1994.

SABELIS, M.W. Capacity for population increase. In: HELLE, W. & SABELIS, M.W. **Spider mites; their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier, 1985a. v.1B, p. 35-41.

SABELIS, M.W. **Biological control of two-spotted spider mites using phytoseiid predators**. Part I: Modelling the predator-prey interaction at the individual level. Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1981. 242p.

SABELIS, M.W. Development. In: HELLE, W. & SABELIS, M.W. **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier, 1985b. v.1B. p.43-53. x

SAITO, Y. & SUZUKI, R. Reexamination of several rearing methods for studying the life history of spider mite (Acari:Tetranychidae). **Applied Entomolgy and Zoology**, Sapporo, 22(4): 570-6, 1987.

SAMSOE-PETERSEN, L. Sequences of standard method to test effects of chemicals in terrestrial arthropods. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Duleeth, 19: 310-9, 1990.

SAMSOE-PETERSEN, L. Laboratory method for testing side effect of pesticides on juvenile stages of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acarina:Phytoseiidae) based on detached bean leaves. **Entomophaga**, Paris, 28(2): 167-78, 1983.

- SANDERSON, J.P. & McMURTRY, J.A. Life history of the predaceous mite *Phytoseius hawaiiensis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, 35: 227-34, 1984.
- SANFORD, K.H. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. XVII. Effects on some predacious mites. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 99: 197-201, 1967.
- SANFORD, K.H. & HERBERT, H.J. The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. XVIII. Predator and prey populations in relation to miticides. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, 99: 689-96, 1967.
- SANTOS, A.C. & GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas à *Pentilia egea* Muls. (Col.:Coccinellidae) e ácaros predadores (Acari:Phytoseiidae) em cultura de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. Resumos. Piracicaba, SEB, 1993. p.591.
- SANTOS, A.C. dos & GRAVENA, S. Eficiência de diflubenzuron para o ácaro da falsa ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ash.) (Acari:Eriophyidae) e seletividade à *Pentilia egea* (Muls.) (Coleoptera:Coccinellidae) e ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, 24(2): 345-51, 1995.

SANTOS JÚNIOR, J.E. dos. Efeito de espalhante-adesivo Haiten sobre a eficácia do propargite no controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) em citros. Jaboticabal, 1991. 63 p. (Graduação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/ UNESP).

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. Efeito de acaricidas sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e a fauna de artrópodos, em citros. In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 4., São Paulo, 1991. **Resumos**. São Paulo, IB, 1991. p.24.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.; ROSSI, A.C.; CEZÁRIO, A.C. Efeito de acaricidas sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)(Acari:Tenuipalpidae) e ácaros predadores (família Phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, 14(2): 87-93, 1992.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, 23(3): 435-41, 1994.

SCARPELLINI, J.R. & NAKANO, O. Seletividade do ácaro predador *Euseius* spp. (Acari-Phytoseiidae) a alguns acaricidas na cultura dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. **Resumos**. Belo Horizonte, SEB, 1989. p.423.

- SCHULTEN, G.G.M.; van ARENDONK, R.C.M.; RUSSELL, V.M.;
ROORDA, F.A. Copulation, egg production and sex ratio in
Phytoseiulus persimilis and *Amblyseius bibens* (Acarina:
Phytoseiidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*,
Amsterdam, 24: 145-53, 1978.
- SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de
sobrevivência de insetos. *Ecossistema*, Espírito Santo do
Pinhal, 7: 9-13, 1982.
- SHIH, C.I.; POE, S.L.; CROMROY, H.L. Biology and predation
of *Phytoseiulus macropilis* on *Tetranychus urticae*. *The
Florida Entomologist*, Gainesville, 62(1): 48-53, 1979.
- SILVA, L.M. Efeito de produtos químicos e do fungo
Hirsutella thompsoni (Fisher, 1950) no ácaro da falsa
ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) e no ácaro
predador *Iphiseiodes quadripilis* (Banks, 1950) em citros.
Jaboticabal, 1980. 74 p. (Mestrado - Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/UNESP).
- SILVA, M. de A.; PARRA, J.R.P. & CHIAVEGATO, L.G. Biologia
comparada de *Tetranychus urticae* em cultivares de
algodoeiro. II. Tabela de vida de fertilidade. *Pesquisa
Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20(9): 1015-19, 1985.
- SILVEIRA, D.A.; BUZOLIN, P.R.; PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T.;
GRAVENA, S. Toxicidade do acaricida-inseticida
flufenoxuron (Cascade 100 CE) sobre *Euseius citrifolius*
(Denmark & Muma) (Acari:Phytoseiidae) em citros. In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba,
1993. *Resumos*. Piracicaba, SEB, 1993. p.601.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A.
Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 1976.
419p.

SMITH, F.F.; HENNEBERRY, I.J.; BOSWELL, A.L. The pesticide tolerance of *Typhlodromus fallacis* (Garman) and *Phytoseiulus persimilis* A.-H. with some observations on efficiency of *P. persimilis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 56(3): 274-8, 1963.

SMITH, J.C. & NEWSON, L.D. The biology of *Amblyseius fallacis*. **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 63(2): 460-2, 1970.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations.** 2.ed.
London, Chapman and Hall, 1978. 524p.

STREIBERT, H.P. A standardized laboratory rearing and testing method for effects of pesticides on predatory mite *Amblyseius fallacis* (Garman). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Hamburg, 92: 121-7, 1981.

SWIRSKI, E. & DORZIA, N. Laboratory studies on the feeding, development and fecundity of the predaceous mite *Typhlodromalus occidentalis* Nesbitt (Acarina:Phytoseiidae) on various kinds of food substances. **Israel Journal of Agricultural Research**, Rehovot, 19(3): 143-5, 1969.

SWIRSKI, E., AMITAI, S.; DORZIA, N. Laboratory studies on the feedings, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *A. swirskii* Athias-Henriot (Acarina:Phytoseiidae) on various kinds of food substances. **Israel Journal of Agricultural Research**, Rehovot, 17(2): 101-19, 1967a.

SWIRSKI, E., AMITAI, S.; DORZIA, N. Laboratory studies on the feeding, development and oviposition of the predaceous mite *Thyphlodromus athiasae* P. and S. (Acarina:Phytoseiidae) on various kinds of food substances. **Israel Journal of Agricultural Research**, Rehovot, 17(4): 213-8, 1967b.

TANIGOSHI, L.K. & CONGDON, B.D. Laboratory toxicity of commonly-used pesticides in California citriculture to *Euseius hibisci* (Chant) (Acarina:Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 76(2): 247-50, 1983.

TANIGOSHI, L.K. & FARGERLUND, J. Implications of parathion resistance and toxicity of citricultural pesticides to a strain of *Euseius hibisci* (Chant) (Acarina:Phytoseiidae) from the San Joaquin Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 77(3): 789-93, 1984.

TANIGOSHI, L.K.; NISHIO-WONG, J.Y.; FARGERLUND, J. Greenhouse and laboratory rearing studies of *Euseius hibisci* (Chant) (Acarina:Phytoseiidae), a natural enemy of the citrus thrips *Scirtothrips citri* (Moulton) (Thysanoptera:Thripidae). **Environmental Entomology**, Lanham, 12(4): 1298-302, 1983.

TANIGOSHI, L.K.; HOYT, S.C.; BROWNE, R.W.; LOGAN, J.A.

Influence of temperature on population increase of *Metaseiulus occidentalis* (Acarina:Phytoseiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, 68(6): 979-86, 1975.

THISTLEWOOD, H.M.A.; PREE, D.J.; CRAWFORD, L.A. Comparison of slide dip and petri dish assays for measuring resistance to permethrin in *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 85(6): 2051-57, 1992.

VRIE, M. van de. The influence of spray chemicals on predatory and phytophagous mites on apple trees in laboratory and field trials in the Netherlands. **Entomophaga**, Paris, 7(3): 243-50, 1962.

VOSS, G. Ein neues Akarizid-Austestungsverfahren für Spinnmilben. **Anzeiger für Schädlingskund Pflanzenschutz**, 34(5): 76-77, 1961.

WALKER, W.F.; BOSWELL, A.L.; SMITH, F.F. Resistance of spider mites to acaricides: comparison of slide dip and leaf dip methods. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 66(2): 549-50, 1973.

WATANABE, M.A.; MORAES, G.J. de; GASTALDO JR., I. Efeito de diferentes pesticidas sobre os ácaros predadores *Phytoseiulus macropilis* e *Amblyseius idaeus* (Acari: Phytoseiidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. **Anais**. Jaguariúna, EMBRAPA/CNPDA, 1992a. p.264.

- WATANABE, M.A.; MORAES, G.J. de; NICOLELLA, G.; GASTALDO JR., I. Controle biológico do ácaro rajado por ácaros predadores fitoseídeos (Acari:Tetranychidae:Phytoseiidae) em pepino. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., Águas de Lindóia, 1992. **Anais.** Jaguariúna, EMBRAPA/CNPDA, 1992b. p.190.
- WHALON, M.E. & CROFT, B.A. Apple IPM implementation in North America. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 29: 435-70, 1984.
- WORTHING, C.R. & HANCE, R.J., eds. **The pesticide manual.** 9.ed. Surrey, British Crop Protection Council, 1991. 868p.
- WESTINGARD, P.H. Integrated control of spider mites on pears. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 64(2): 496-501, 1971.
- YAMAMOTO, P.T. Biologia do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari:Phytoseiidae). Jaboticabal, 1994. 81p. (Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/UNESP)
- YANINEK, J.S. & MORAES, G.J. de. A synopsis of classical biological control of mites in agriculture. In: DUSBABEK, F. & BUKVA, V., ed. **Modern acarology.** The Hague, Academia, Prague and SPB Academic Publ. 1991. v.1, p.133-49.

ZON, A.Q. van. & WYSOKI, M. The effect of some fungicides on *Phytoseiulus persimilis* (Acari:Phytoseiidae). *Entomophaga*, Paris, 23(4): 371-8, 1978.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Agroquímicos cujos princípios ativos foram testados quanto ao efeito sobre *Iphiseiodes zuluagai*.

Nome técnico	Nome comercial	Empresa
abamectin	Vertimec 18 CE	Merk Sharp & Dome
acrinathrin	Rufast 50 SC	AgrEvo
amitraz	Parsec	Defensa
azinphos-ethyl	Gusathion 400	Bayer
azocyclotin	Peropal 250 PM	Bayer
benomyl	Benlate 500	Du Pont
bifenthrin	Talstar 100 CE	FMC
bromopropylate	Neoron 500 CE	Ciba-Geigy
captan	Captan 500 PM	Zeneca
carbaryl	Sevin 480 SC	Rhodia Agro
carbosulfan	Marshall 250 CE	FMC
chlorfenapyr	Citrex 240 SC	Cyanamid
chlorothalonil	Dacostar 500	Hokko
chlorothalonil	Dacostar 750	Hokko
clofentezine	Acaristop 500 SC	Berlimed
cyhexatin	Hokko Cyhexatin 500	Kokko
dicofol	Kelthane 480	Rohm and Haas
enxofre	Kumulus-S	Basf
fenbutatin-oxide	Torque 500 SC	Cyanamid
fenpropathrin	Danimen 300 CE	Iharabras
fenpyroximate	Ortus 50 SC	Hokko

continuação

Nome técnico	Nome comercial	Empresa
fosetyl-AL	Aliette	Rhodia Agro
hexythiazox	Savey PM	Du Pont
hidróxido de cobre	Garant	Adolfomer
mancozeb	Dithane PM	Rohm and Haas
naled	Naled 860	Hokko
óleo vegetal	Natur'1 óleo	Arbore
óleo mineral	Assist	Basf
oxicloreto de cobre	Funguram 350 PM	Adolfomer
oxicloreto de cobre	Funguram 500 PM	Adolfomer
óxido cuproso	Cobre Sandoz BR	Sandoz
parathion-methyl	Folidol 600	Bayer
phosmet	Imidan 500 PM	Zeneca
propargite	Omite 720 CE BR	Uniroyal
quinomethionate	Morestan 700	Bayer
sulfato de cobre	-	-
tetradifon	Tedion 80	Hokko
thiophanate-methyl	Cercobin 700 PM	Iharabras
thiophanate-methyl	Cercobin 500 SC	Iharabras
triazophos	Hostathion 400 BR	AgrEvo
vamidothion	Kilval 300	Rhodia Agro
ziram	Rodisan SC	Rhodia Agro

APÊNDICE 2 - Flutuação populacional de ácaros da família Phytoseiidae em pomar de laranjeira 'Valência'. Lavras (MG), 05/1994 a 06/1995.

Data da Amostragem	Número de ácaros/120 folhas de citros					
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>		<i>Euseius alatus</i>	"Outras Espécies"		
	Adult.	Imatur.		Esp.1	Esp.2	Esp.3
04/05/94	44	11	14	0	0	4
18/05/94	38	8	12	0	0	6
01/06/94	40	36	13	1	0	0
15/06/94	61	40	12	1	0	0
29/06/94	82	53	40	1	0	0
13/07/94	59	48	25	1	0	0
27/07/94	42	4	8	0	2	0
10/08/94	44	10	12	0	0	0
24/08/94	25	1	9	1	0	0
06/09/94	40	1	8	2	0	0
20/09/94	27	0	14	3	0	0
05/10/94	7	0	12	1	0	0
19/10/94	8	2	34	3	0	0
02/11/94	13	4	60	4	0	1
16/11/94	8	9	34	8	0	0
30/11/94	21	19	53	5	3	0
14/12/94	13	16	26	8	0	0
28/12/94	29	25	32	2	1	0
11/01/95	24	14	21	3	2	0
25/01/95	19	4	12	2	1	0
07/02/95	28	10	12	3	0	0
21/02/95	21	9	3	2	0	0
07/03/95	9	1	2	6	0	0
21/03/95	16	6	16	0	2	0
04/04/95	45	12	10	5	0	0
18/04/95	31	15	14	6	0	0
02/05/95	38	23	11	1	0	0
16/05/95	63	53	22	6	0	1
30/05/95	63	57	18	7	0	2
13/06/95	81	50	16	4	0	0
27/06/95	64	16	18	5	0	0

Esp. 1 - *Amblyseius compositus*
 Esp. 2 - *Amblyseius herbicolus*
 Esp. 3 - *Phytoseiulus macropilis*

APÊNDICE 3 - Número de fêmeas, machos e imaturos de *Iphiseiodes zuluagai* mantidos em criação por arena de 6 cm de diâmetro, e total por bandeja de 12 arenas, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Arena	Número de ácaros /arena			Total
	Fêmeas	Machos	Imaturos	
1	40	20	46	106
2	37	13	16	66
3	100	29	100	229
4	34	13	20	67
5	57	15	33	105
6	24	16	23	63
7	30	10	35	75
8	72	10	49	131
9	17	18	7	42
10	41	5	36	82
11	39	13	18	70
12	40	33	52	125
Total /bandeja	531	195	435	1161
Média /arena	44,25	16,25	36,25	96,75

APÊNDICE 4 - Dados médios mensais de temperatura (máxima, mínima e média) e umidade relativa, e total de precipitação pluvial. Lavras, MG, de 04/1994 a 07/1995.

Mês	Ano	Temperatura °C			Prec. pluv. mm	U.R. %
		Máxima	Mínima	Média		
04	94	27,14	16,36	20,74	23,80	75,83
05	94	26,26	14,97	19,35	198,30	76,90
06	94	23,92	10,70	16,30	10,00	73,73
07	94	24,56	10,59	16,68	3,50	67,22
08	94	26,64	11,18	18,00	0,00	58,19
09	94	29,60	13,81	20,75	0,00	51,63
10	94	29,49	16,70	22,10	146,40	65,29
11	94	27,93	17,58	21,98	127,40	72,60
12	94	29,09	18,27	22,63	316,80	75,52
01	95	30,32	18,98	23,77	200,20	74,06
02	95	28,48	18,71	22,66	339,50	80,93
03	95	28,81	18,10	22,44	124,80	75,93
04	95	27,53	16,08	20,62	64,60	75,70
05	95	25,23	14,77	18,72	65,60	79,58
06	95	24,73	10,90	16,61	1,20	70,80
07	95	25,79	12,31	18,14	1,00	67,97

APÊNDICE 5 - Relação entre o número de ácaros da família Phytoseiidae e o número de folhas coletadas. Lavras (MG), 05/1994 a 06/1995.

Data da Amostragem	Porcentagem de folhas com fitoseídeos	Número de <i>Iphiseiodes zuluagai</i>	
		Por folha coletada	Por folha com fitoseídeos
04/05/94	38,30	0,46	1,20
18/05/94	35,83	0,38	1,07
01/06/94	41,66	0,63	1,52
15/06/94	48,33	0,83	1,72
29/06/94	51,66	1,13	2,17
13/07/94	42,50	0,43	2,10
27/07/94	31,67	0,38	1,21
10/08/94	30,83	0,45	1,46
24/08/94	23,30	0,22	0,93
06/09/94	23,33	0,34	1,46
20/09/94	21,67	0,23	1,04
05/10/94	12,50	0,06	0,47
19/10/94	25,00	0,08	0,33
02/11/94	40,83	0,14	0,35
16/11/94	28,33	0,14	0,50
30/11/94	50,00	0,33	0,67
14/12/94	33,33	0,24	0,72
28/12/94	45,83	0,45	0,98
11/01/95	37,50	0,32	0,84
25/01/95	23,33	0,19	0,82
07/02/95	30,83	0,32	1,03
21/02/95	19,17	0,25	1,30
07/03/95	12,50	0,08	0,67
21/03/95	25,83	0,18	0,71
04/04/95	32,50	0,48	1,46
18/04/95	35,83	0,38	1,07
02/05/95	37,50	0,51	1,36
16/05/95	57,50	0,97	1,68
30/05/95	49,17	1,00	2,03
13/06/95	53,33	1,09	2,05
27/06/95	50,83	0,67	1,31

APÊNDICE 6 - Composição porcentual de ácaros da família Phytoseiidae em laranjeira 'Valência'. Lavras (MG), 05/1994 a 06/95.

Data da Amostragem	Composição porcentual		
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	<i>Euseius alatus</i>	Outros
04/05/94	75,34	19,18	5,88
18/05/94	71,87	18,75	9,38
01/06/94	84,44	14,44	1,12
15/06/94	88,50	10,62	0,88
29/06/94	76,70	22,73	0,57
13/07/94	80,45	18,80	0,75
27/07/94	82,14	14,28	3,58
10/08/94	81,82	18,18	0,00
24/08/94	72,22	25,00	2,78
06/09/94	80,39	15,69	3,92
20/09/94	61,36	31,82	6,82
05/10/94	35,00	60,00	5,00
19/10/94	21,28	72,34	6,38
02/11/94	20,73	73,17	6,10
16/11/94	28,81	57,63	13,56
30/11/94	39,60	52,48	7,92
14/12/94	46,03	41,27	12,70
28/12/94	60,67	35,96	3,37
11/01/95	59,37	32,81	7,82
25/01/95	60,53	31,58	7,89
07/02/95	71,70	22,64	5,66
21/02/95	85,71	8,57	5,72
07/03/95	55,56	11,11	33,33
21/03/95	55,00	40,00	5,00
04/04/95	79,17	13,89	6,94
18/04/95	69,70	21,21	9,09
02/05/95	83,56	15,07	1,37
16/05/95	80,00	15,17	4,83
30/05/95	81,63	12,25	6,12
13/06/95	86,95	10,60	2,65
27/06/95	77,67	17,48	4,85

APÊNDICE 8 - Incubação de *Iphiseiodes zuluagai*, por classe de tempo, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Classe de tempo (hora)	Número de ovos	Frequência (%)
< 12	19	13,01
12 - 24	78	53,42
24 - 48	49	33,56
Total	146	

APÊNDICE 9 - Duração, em horas, de fases pós-embrionárias de *Iphiseiodes zuluagai* a 25 ± 2 °C, 70 $\pm$ 10% de UR e 14 horas de fotofase.

Nº de obser- vações	Fases pós-embrionárias					
	Larva		Protoninfa		Deutoninfa	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
1	24	8	32	48	32	24
2	40	72	32	32	40	32
3	24	24	48	48	64	40
4	32	8	48	48	48	64
5	24	8	32	16	40	32
6	24	40	48	24	32	32
7	8	8	64	32	48	32
8	24	24	48	64	24	40
9	8	24	48	40	56	40
10	8	16	72	32	48	48
11	32	24	48	40	48	48
12	24	24	64	32	40	48
13	8	32	48	48	40	40
14	8	24	24	32	40	40
15	8	8	64	48	48	40
16	40	8	72	48	48	40
17	40	24	32	40	64	32
18	16	16	32	32	40	24
19	32	8	24	48	72	40
20	8	-	48	-	40	-
21	24	-	72	-	32	-
22	32	-	56	-	64	-
23	48	-	64	-	24	-
24	24	-	40	-	48	-
25	24	-	64	-	24	-
26	8	-	48	-	40	-
27	8	-	48	-	40	-
28	8	-	88	-	72	-
29	24	-	48	-	32	-
30	48	-	48	-	48	-
31	24	-	48	-	32	-
32	24	-	56	-	24	-
33	48	-	64	-	32	-
34	24	-	48	-	24	-
35	8	-	48	-	40	-
36	24	-	32	-	48	-
37	72	-	48	-	48	-

continuação

Nº de obser- vações	Fases pós-embrionárias					
	Larva		Protoninfa		Deutoninfa	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
38	24	-	32	-	40	-
39	24	-	32	-	40	-
40	24	-	32	-	40	-
41	24	-	32	-	40	-
42	8	-	48	-	48	-
Total	1008	400	2024	752	1792	736
Média (m)	24,00	21,05	48,19	39,58	42,67	38,74
s	14,14	15,60	14,62	11,15	12,20	9,34
√ n	6,48	4,36	6,48	4,36	6,48	4,36
s(m)	2,18	3,58	2,26	2,55	1,88	2,14

APÊNDICE 10 - Distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de fêmeas não acasaladas de *Iphiseiodes zuluagai* a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 24 horas de fotofase (n = 59).

x	So	P(x)	x'	y	Pe	Se	X ²
0	59	1	-	-	1,0000	59,00	0,0000
2	58	0,9830	0,6931	-4,0660	0,9754	57,55	0,0035
3	56	0,9491	1,0986	-2,9519	0,9574	56,49	0,0042
4	55	0,9322	1,3863	-2,6563	0,9374	55,31	0,0017
6	52	0,8813	1,7917	-2,0686	0,8933	52,70	0,0093
7	50	0,8474	1,9459	-1,7983	0,8693	51,32	0,0339
10	47	0,7966	2,3026	-1,4810	0,7964	46,99	0,0000
12	45	0,7627	2,4849	-1,3060	0,7464	44,04	0,0209
13	42	0,7119	2,5649	-1,0793	0,7214	42,56	0,0074
14	40	0,6780	2,6390	-0,9452	0,6966	41,10	0,0294
15	39	0,6610	2,7080	-0,8819	0,6720	39,65	0,1016
16	38	0,6441	2,7726	-0,8212	0,6477	38,21	0,0011
17	36	0,6102	2,8332	-0,7053	0,6237	36,80	0,0174
18	35	0,5932	2,8904	-0,6496	0,6001	35,40	0,0045
19	33	0,5593	2,9444	-0,5429	0,5769	34,04	0,0318
20	32	0,5424	2,9957	-0,4914	0,5542	32,70	0,0150
23	31	0,5254	3,1355	-0,4407	0,4890	28,85	0,1602
25	29	0,4915	3,2189	-0,3421	0,4484	26,45	0,2458
26	28	0,4746	3,2581	-0,2940	0,4289	25,30	0,2881
27	27	0,4576	3,2958	-0,2462	0,4100	24,19	0,3264
28	24	0,4068	3,3322	-0,1060	0,3916	23,10	0,0351
30	23	0,3898	3,4012	-0,0596	0,3568	21,05	0,1806
31	21	0,3559	3,4340	0,0326	0,3402	20,07	0,0431
32	19	0,3220	3,4657	0,1250	0,3243	19,13	0,0009
33	18	0,3051	3,4965	0,1715	0,3089	18,22	0,0026
34	16	0,2712	3,5264	0,2661	0,2940	17,35	0,1050
37	13	0,2203	3,6109	0,4139	0,2528	14,91	0,2447
38	12	0,2034	3,6379	0,4653	0,2402	14,17	0,3323
43	11	0,1864	3,7612	0,5187	0,1844	10,88	0,0013
46	10	0,1695	3,8286	0,5737	0,1565	9,23	0,0642
49	9	0,1525	3,8918	0,6316	0,1323	7,80	0,1846
50	7	0,1186	3,9120	0,7570	0,1249	7,37	0,0186
54	6	0,1017	3,9890	0,8267	0,0991	5,85	0,0038
58	5	0,0847	4,0604	0,9037	0,0780	4,60	0,0348
59	4	0,0678	4,0775	0,9900	0,0734	4,33	0,0251
64	3	0,0508	4,1589	1,0919	0,0539	3,18	0,0102
69	2	0,0339	4,2341	1,2191	0,0392	2,21	0,0416

X² calculado = 2,54; X² (0,05:34) = 48,60

$\hat{a} = 1,37$; $\hat{b} = 29,34$; $lm = 26,84$ dias

APÊNDICE 11 - Distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de fêmeas acasaladas de *Iphiseiodes zuluagai* a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 24 horas de fotofase (n = 20).

x	So	P(x)	x'	y	Pe	Se	X ²
0	20	1	-	-	1,0000	20,00	0,0000
3	19	0,95	1,0986	-2,9702	0,9681	19,36	0,0067
5	18	0,90	1,6094	-2,2504	0,9290	18,58	0,0181
11	17	0,85	2,3979	-1,8170	0,7702	15,40	0,1662
13	16	0,80	2,5649	-1,5000	0,7108	14,22	0,2228
15	15	0,75	2,7080	-1,2459	0,6508	13,02	0,3011
17	14	0,70	2,8332	-1,0309	0,5915	11,83	0,3980
20	13	0,65	2,9957	-0,8421	0,5057	10,11	0,8261
23	11	0,55	3,1355	-0,5144	0,4260	8,52	0,7219
24	6	0,30	3,1780	0,1856	0,4011	8,02	0,5088
27	5	0,25	3,2958	0,3266	0,3316	6,63	0,4007
31	4	0,20	3,4340	0,4759	0,2521	5,04	0,2146
34	3	0,15	3,5264	0,6403	0,2023	4,05	0,2722
35	2	0,10	3,5553	0,8340	0,1875	3,75	0,8167
36	1	0,05	3,5835	1,0972	0,1735	3,47	1,7582

X² calculado = 6,63; X² (0,05;12) = 21,03

$\hat{a} = 1,61$; $\hat{b} = 25,39$; $lm = 22,74$ dias

APÊNDICE 12 - Distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de machos não acasalados de *Iphiseiodes zuluagai* a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 24 horas de fotofase (n = 27).

x	So	P(x)	x'	y	Pe	Se	X ²
0	27	1	-	-	1,0000	27,00	0,0000
2	25	0,9259	0,6931	-2,5641	0,9324	25,17	0,0011
3	24	0,8889	1,0986	-2,1390	0,8883	23,98	0,0000
4	23	0,8518	1,3863	-1,8301	0,8418	22,73	0,0032
5	22	0,8148	1,6094	-1,5856	0,7945	21,45	0,0141
6	21	0,7778	1,7917	-1,3812	0,7471	20,17	0,0341
7	19	0,7037	1,9459	-1,0458	0,7003	18,91	0,0004
8	17	0,6296	2,0794	-0,7707	0,6546	17,67	0,0254
9	15	0,5556	2,1972	-0,5315	0,6103	16,48	0,1329
10	14	0,5185	2,3026	-0,4203	0,5676	15,32	0,1137
12	12	0,4444	2,4849	-0,2094	0,4879	13,17	0,1039
16	11	0,4074	2,7726	-0,1076	0,3524	9,51	0,2334
18	10	0,3704	2,8904	-0,0068	0,2966	8,01	0,4944
19	8	0,2963	2,9444	0,1959	0,2714	7,33	0,0612
20	7	0,2592	2,9957	0,3002	0,2481	6,70	0,0134
24	5	0,1852	3,1780	0,5225	0,1709	4,61	0,0330
26	4	0,1481	3,2581	0,6470	0,1408	3,80	0,0105
27	3	0,1111	3,2958	0,7872	0,1276	3,44	0,0563
28	2	0,0741	3,3322	0,9564	0,1155	3,12	0,4020

X² calculado = 1,73; X² (0,05:16) = 26,30

$\hat{a} = 1,30$; $\hat{b} = 15,49$; $lm = 14,31$ dias

APÊNDICE 13 - Distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de machos acasalados de *Iphiseiodes zuluagai* a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 24 horas de fotofase (n = 20).

x	So	P(x)	x'	y	Pe	Se	X ²
0	20	1	-	-	1,0000	20,00	0,0000
1	15	0,75	0,0000	-1,2459	0,7863	15,73	0,0339
2	13	0,65	0,6931	-0,8421	0,6638	13,28	0,0059
4	11	0,55	1,3863	-0,5144	0,4973	9,95	0,1108
6	9	0,45	1,7917	-0,2250	0,3851	7,70	0,2195
7	8	0,40	1,9459	-0,0874	0,3415	6,83	0,2004
10	6	0,30	2,3026	0,1856	0,2432	4,86	0,2674
12	4	0,20	2,4849	0,4759	0,1966	3,93	0,0012
13	3	0,15	2,5649	0,6403	0,1773	3,55	0,0852
17	1	0,05	2,8332	1,0972	0,1192	2,38	0,8002

$X^2 = \text{calculado} = 1,72$; $X^2 (0,05;7) = 14,07$

$\hat{a} = 0,77$; $\hat{b} = 6,38$; $lm = 7,64$ dias

APÊNDICE 14 - Tabela de vida de fertilidade de *Iphiseiodes zuluagai*, tendo como alimento pólen de mamona, a 25 ± 2 °C, 70 $\pm$ 10% de UR e 14 horas de fotofase (n = 13).

x	m_x	l_x	$m_x \cdot l_x$	$m_x \cdot l_x \cdot x$
8,5	0,000	1	0,0000	0,0000
9,5	0,265	1	0,2650	2,5175
10,5	0,478	1	0,4780	5,0190
11,5	0,478	1	0,4780	5,4970
12,5	0,478	1	0,4780	5,9750
13,5	0,345	0,92	0,3174	4,2849
14,5	0,460	0,92	0,4232	6,1364
15,5	0,376	0,85	0,3196	4,9538
16,5	0,564	0,85	0,4794	7,9101
17,5	0,439	0,85	0,3732	6,5310
18,5	0,376	0,85	0,3196	5,9126
19,5	0,376	0,85	0,3196	6,2322
20,5	0,564	0,85	0,4794	9,8277
21,5	0,376	0,85	0,3196	6,8714
22,5	0,345	0,77	0,2656	5,9760
23,5	0,621	0,77	0,4782	11,2377
24,5	0,621	0,77	0,4782	11,7159
25,5	0,621	0,77	0,4782	12,1941
26,5	0,483	0,77	0,3719	9,8554
27,5	0,483	0,77	0,3719	10,2273
28,5	0,621	0,77	0,4782	13,6287
29,5	0,307	0,69	0,2118	6,2481
30,5	0,383	0,69	0,2643	8,0612
31,5	0,230	0,69	0,1587	4,9991
32,5	0,000	0,69	0,0000	0,0000
33,5	0,230	0,46	0,1058	3,5443
34,5	0,460	0,46	0,2116	7,3002
35,5	0,115	0,46	0,0529	1,8780
36,5	0,276	0,38	0,1049	3,8289
37,5	0,414	0,38	0,1573	5,8988
38,5	0,138	0,38	0,0524	2,0174
39,5	0,414	0,38	0,1573	6,2134
40,5	0,345	0,31	0,1070	4,3335
41,5	0,172	0,31	0,0533	2,2120
42,5	0,000	0,31	0,0000	0,0000
43,5	0,230	0,23	0,0529	2,3012
44,5	0,690	0,15	0,1035	4,6058
45,5	0,000	0,08	0,0000	0,0000
46,5	0,690	0,08	0,0552	2,5668

APÊNDICE 15 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio nº 1 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	25	36	4,16a	6,00a	1,44
óxido cuproso	24	38	4,00a	6,33a	1,58
abamectin	18	17	3,00 b	2,80 b	0,94
óleo vegetal	0	0	0,00 c	0,00 c	0,00
fenpropathrin	0	0	0,00 c	0,00 c	0,00
CV (%)			12,84	19,29	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 16 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio n° 2 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	23	41	3,83a	6,83a	1,78
tetradifon	23	33	3,83a	5,50a	1,44
enxofre	5	2	0,83 b	0,33 b	0,40
óleo mineral	0	0	0,00 c	0,00 b	0,00
azocyclotin	0	0	0,00 c	0,00 b	0,00
CV (%)			19,97	19,10	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 17 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio n° 3 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	18	49	3,00a	8,17a	2,72
captan	13	38	2,17a	6,33a	2,92
bromopropylate	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
bifenthrin	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
cyhexatin	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
triazophos	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
CV (%)			27,98	31,45	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 18 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio nº 4 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	25	52	4,17a	8,67a	2,08
quinomethionate	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
fenpyroximate	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
propargite	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
carbosulfan	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
amitraz	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
CV (%)			7,56	3,21	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 19 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio n° 5 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	28	46	4,67a	7,67a	1,64
azinphos-ethyl	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
phosmet	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
dicofol	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
benomil	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
mancozeb	0	0	0,00 b	0,00 b	0,00
CV (%)			4,88	8,18	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 20 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio nº 6 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	24	45	4,00a	7,50a	1,88
óxido cuproso	18	37	3,00a	6,17a	2,05
oxicl. cobre (350)	21	37	3,50a	6,17a	1,76
oxicl. cobre (500)	23	40	3,83a	6,67a	1,74
hidróxido de cobre	24	48	4,00a	8,00a	2,00
sulfato de cobre	23	21	3,83a	3,50 b	0,91
CV (%)			12,63	12,53	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 21 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio n° 7 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	23	50	3,83a	8,33a	2,17
hexytiazox	23	44	3,83a	7,33a	1,91
clofentezine	23	44	3,83a	7,33a	1,91
fenbutatin-oxide	19	35	3,17 b	5,83a	1,84
acrinathrin	0	0	0,00 c	0,00 b	0,00
chlorfenapyr	0	0	0,00 c	0,00 b	0,00
CV (%)			6,23	17,92	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 22 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio nº 8 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	30	60	5,00a	10,00a	2,00
naled	26	67	4,33 b	11,17a	2,58
fosetyl-AL	26	60	4,33 b	10,00a	2,31
ziram	24	41	4,00 b	6,83 b	1,71
carbaryl	0	0	0,00 c	0,00 c	0,00
vamidothion	0	0	0,00 c	0,00 c	0,00
CV (%)			5,44	12,20	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea

APÊNDICE 23 - Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em testes residuais de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05 \text{ mg/cm}^2$ em superfície de vidro). Bioensaio nº 9 (n=30; duração 8 dias).

Tratamentos	Total		Média		R
	Fêmeas	Ovos	Fêmeas	Ovos	
Testemunha	29	61	4,83a	10,17a	2,10
chlorothalonil (500)	23	28	3,83a	4,67 b	1,22
chlorothalonil (750)	28	21	4,67a	3,50 b	0,75
thiophanate- methyl (700)	26	17	4,33a	2,83 bc	0,65
thiophanate- methyl (500)	23	7	3,83a	1,17 cd	0,30
parathion-methyl	3	5	0,50 b	0,83 d	1,67
CV (%)			10,45	25,03	

Duncan 5%

R = média de ovos por fêmea