

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Mistura de acaricidas no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis*  
(Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a hexythiazox**

**Fernando Joly Campos**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba**

**2006**

**Fernando Joly Campos**  
**Engenheiro Agrônomo**

**Mistura de acaricidas no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)  
(Acari: Tenuipalpidae) a hexythiazox**

**Orientador:**  
**Prof. Dr. CELSO OMOTO**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em  
Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba**  
**2006**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Campos, Fernando Joly

Mistura de acaricidas no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a hexythiazox / Fernando Joly Campos. - - Piracicaba, 2006.  
83 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.  
Bibliografia.

1. Acaricida (resistência) 2. Ácaro 3. Fruta cítrica 4. Manejo integrado 5. Vetor de doença de planta I. Título

CDD 632.6542

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Aos meus pais

Gregório e Maria Madalena pelo amor, dedicação e exemplo

**Dedico...**

Aos meus irmãos Fábio e Beatriz

**AGRADEÇO**

### ***AGRADECIMENTOS***

Ao Prof. Dr. Celso Omoto pela confiança, incentivo e orientação na realização desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Entomologia da ESALQ/USP pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

À Coodenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e ao Fundo Paulista de Defesa da Citricultura pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desse projeto.

À Du Pont do Brasil Ltda, em especial ao Engenheiro Agrônomo Carlos Augusto Lovatto, pelo apoio à pesquisa.

Ao Engenheiro Agrônomo Moacir Bono Rodriguez pelo auxílio na realização dos experimentos, pela amizade e incentivo.

Ao Engenheiro Agrônomo Cláudio R. Franco pela amizade, incentivo e colaboração e sugestões imprescindíveis na elaboração desse trabalho.

Aos Engenheiros Agrônomos Everaldo B. Alves, Leonardo D. da Silva, Marcelo Poletti, Nádia F.B. Casarin e Samuel Martinelli pela amizade e colaboração.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação e funcionários do Setor de Entomologia pela amizade e incentivo durante o desenvolvimento do projeto.

Às bibliotecárias Eliana Maria Garcia e Sílvia M. Zinsly da ESALQ/USP pelo auxílio e dedicação.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 DESENVOLVIMENTO.....	13
2.1 Revisão bibliográfica.....	13
2.1.1 Resistência de ácaros a hexythiazox.....	13
2.1.2 Resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a acaricidas.....	15
2.1.3 Mistura de produtos no manejo da resistência.....	18
2.2 Material e métodos.....	20
2.2.1 Populações de <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	21
2.2.2 Criação de <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	22
2.2.3 Estimativa da frequência de resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox.....	23
2.2.4 Resistência cruzada entre hexythiazox e cyhexatin em <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	23
2.2.5 Estabilidade da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox.....	25
2.2.5.1 Biologia das linhagens de <i>Brevipalpus phoenicis</i> suscetível e resistente a hexythiazox em condições de laboratório.....	25
2.2.5.2 Dinâmica da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox em condições de campo.....	25
2.2.6 Mistura de acaricidas no manejo da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox.....	27
2.2.6.1 Persistência da atividade biológica de acaricidas.....	27
2.2.6.2 Experimento em condições de campo.....	28
2.3 Resultados e discussão.....	29

	7
2.3.1 Resistência cruzada entre hexythiazox e cyhexatin em <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	29
2.3.2 Estabilidade da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> ao hexythiazox.....	35
2.3.2.1 Biologia das linhagens de <i>Brevipalpus phoenicis</i> suscetível e resistente a hexythiazox em condições de laboratório.....	35
2.3.2.2 Dinâmica da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox em condições de campo.....	41
2.3.3 Mistura de acaricidas no manejo da resistência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> a hexythiazox.....	51
2.3.3.1 Persistência da atividade biológica de acaricidas.....	51
2.3.3.2 Experimento em condições de campo.....	58
3 CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS.....	67



## RESUMO

### **Mistura de acaricidas no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a hexythiazox**

A mistura de hexythiazox com acaricidas de ação adulticida tem sido explorada no controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em pomares de citros. Sendo assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de subsidiar a recomendação de mistura de acaricidas no manejo da resistência de *B. phoenicis* a hexythiazox. Para esse propósito, foram realizados estudos para 1) avaliar a relação de resistência cruzada entre hexythiazox e cyhexatin em *B. phoenicis*; 2) entender a estabilidade da resistência de *B. phoenicis* a hexythiazox mediante a comparação da biologia das linhagens suscetível (S) e resistente (R) ao hexythiazox em condições de laboratório e a avaliação da dinâmica da resistência em condições de campo, por um período de dois anos; e 3) avaliar a estratégia da mistura de hexythiazox com os acaricidas cyhexatin ou dicofol mediante a condução de estudos de persistência da atividade biológica de acaricidas sobre as linhagens S e R, além de experimentos de campo para validar essa estratégia. A estimativa da frequência de resistência a hexythiazox foi realizada com bioensaio de contato direto sobre ovos, utilizando-se a concentração discriminatória de 18 mg de hexythiazox/L de água. A resistência cruzada entre hexythiazox e cyhexatin foi ausente. Não foram verificadas diferenças significativas entre as linhagens S e R, com relação aos parâmetros biológicos avaliados para a confecção das tabelas de vida e fertilidade em condições de laboratório. No entanto, a resistência de *B. phoenicis* a hexythiazox foi instável em condições de campo; isto é, foram verificadas reduções significativas na frequência de resistência na ausência de pressão de seleção, tanto em talhões com baixa (<20%) como em talhões com alta (>60%) frequência de resistência. Estudos de persistência da atividade biológica de hexythiazox, utilizada na forma isolada ou em mistura com cyhexatin ou dicofol, evidenciaram que há discriminação na taxa instantânea de crescimento ( $r_i$ ) das linhagens S e R. Dicofol apresentou menor persistência do que hexythiazox e cyhexatin. As frequências de resistência a hexythiazox estimadas após a utilização da mistura de hexythiazox com cyhexatin ou dicofol foram significativamente menores do que a frequência estimada após a utilização de hexythiazox isoladamente; porém maiores do que as frequências estimadas após a utilização de cyhexatin ou dicofol isoladamente. Apesar do controle satisfatório de *B. phoenicis* com a utilização da mistura em pomares com baixa frequência de resistência a hexythiazox, essa estratégia deve ser recomendada com cautela para o manejo da resistência de *B. phoenicis* a hexythiazox.

Palavras chaves: *Brevipalpus phoenicis*; Hexythiazox; Resistência; Citros

## ABSTRACT

### **Mixtures of acaricides in the management of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) resistance to hexythiazox**

The mixture of hexythiazox with acaricides with adulticidal activity has been exploited for controlling *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) in citrus groves. Therefore, this research was conducted to subsidize the recommendation of mixture of acaricides in the management of *B. phoenicis* resistance to hexythiazox. For this purpose, studies were undertaken 1) to evaluate cross-resistance relationship between hexythiazox and cyhexatin; 2) to understand the stability of *B. phoenicis* resistance to hexythiazox by comparing the life-history of susceptible (S) and resistant (R) strains of *B. phoenicis* to hexythiazox under laboratory conditions and by evaluating the dynamics of the resistance under field conditions, during a 2-year period; and 3) to evaluate the strategy of the mixture of hexythiazox with cyhexatin or dicofol acaricides by evaluating the persistence of biological activity of the acaricides on S and R strains and conducting field experiments to validate this strategy. The frequency of resistance to hexythiazox was estimated with direct contact bioassays on eggs with the use of discriminating concentration of 18 mg of hexythiazox/L of water. There is no cross-resistance between hexythiazox and cyhexatin. No significant differences were observed between S and R strains in relation to biological parameters evaluated to built life and fertility tables under laboratory conditions. However, the resistance of *B. phoenicis* to hexythiazox was unstable under field conditions; that is, significant reductions in the frequency of resistance were observed in the absence of selection pressure, either in fields with low (<20%) or high (>60%) frequency of resistance. Studies on persistence of biological activities of hexythiazox, used by itself or in mixture with cyhexatin or dicofol, showed that there is clear discrimination between S and R strains based on the instantaneous rate of increase ( $r_i$ ). Dicofol was less persistent than hexythiazox and cyhexatin. Frequencies of resistance to hexythiazox estimated following the use of mixture of hexythiazox with cyhexatin or dicofol were significantly lower than that with the use of hexythiazox alone; but higher than the frequencies estimated following the use of cyhexatin or dicofol alone. Despite of good control of *B. phoenicis* in citrus groves with low frequencies of resistance to hexythiazox, the mixture of acaricides must be recommended with cautious for managing the resistance of *B. phoenicis* to hexythiazox.

Keywords: *Brevipalpus phoenicis*; Hexythiazox; Resistance; Citrus

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

