

INSTITUTO BIOLÓGICO
LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA ECONÔMICA

RELATÓRIO

PROJETO: Monitoramento da resistência do ácaro rajado,
Tetranychus urticae Koch a acaricidas

PERÍODO: Junho 2002 a Junho 2003

Campinas-SP
Junho/2003

Responsável:

Mário Eidi Sato, Dr.,
Pesquisador Científico,
Instituto Biológico

MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA DO ÁCARO RAJADO, *Tetranychus urticae* KOCH A ACARICIDAS

I. INTRODUÇÃO

O ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), considerado um dos ácaros de maior importância econômica em todo o mundo, tem causado consideráveis prejuízos em diversas culturas no Brasil. Seu controle vem sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de pesticidas químicos, cujo impacto ambiental pode ser bastante significativo (Watanabe *et al.* 1994). Mesmo quando aplicações regulares de acaricidas são realizadas, existem muitos casos em que o controle de *T. urticae* mostra-se ineficiente. Uma das razões desta ineficiência pode estar associada ao desenvolvimento de resistência do ácaro aos acaricidas (Edge & James 1982). Além disso, com o uso inadequado de pesticidas tendem a ocorrer problemas de ressurgência da praga, devido à eliminação dos inimigos naturais (Van de Vrie *et al.* 1972).

O desenvolvimento de resistência em insetos e ácaros tem sido um dos maiores problemas no controle de pragas, dificultando bastante a recomendação de defensivos agrícolas aos agricultores. A resistência de *T. urticae* a pesticidas tem sido documentada para diferentes culturas em vários países (Flexner *et al.* 1988, Tian *et al.* 1992). No Brasil, ainda são poucos os trabalhos referentes à resistência desta espécie a acaricidas (Chiavegato *et al.* 1983, Sato *et al.* 1994, Souza Filho *et al.* 1994, Suplicy Filho *et al.* 1994, Takematsu *et al.* 1994), limitando-se apenas ao monitoramento da resistência.

I. 1. OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo fornecer subsídios para o manejo adequado da resistência do ácaro rajado a acaricidas no Brasil.

II. MATERIAL E MÉTODOS

II. 1. Resistência de *T. urticae* a Chlorfenapyr

População de ácaros: Os ácaros *T. urticae* utilizados neste estudo (monitoramento de resistência) foram coletados de diversas culturas em vários municípios do Estado de São Paulo. A população utilizada para as seleções artificiais foi obtida em área comercial de crisântemo, em Holambra, SP, em 2002.

Manutenção da colônia estoque: Após a coleta, os ácaros desta espécie foram mantidos e multiplicados em plantas de feijão-de-porco, *Canavalia ensiformes* L., cultivadas em vasos e mantidas em salas climatizadas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de UR e fotofase de 14h) do Centro Experimental do Instituto Biológico, em Campinas, SP.

II. 1. 1. Testes toxicológicos com acaricidas

Os testes com o acaricida estudado foram realizados baseando-se no método descrito por Knight *et al.* (1990). Foram colocadas aproximadamente 20 fêmeas adultas de *T. urticae* sobre um disco de folha de feijão (4 cm de diâmetro), colocado sobre uma camada de algodão hidrófilo, em uma placa de Petri (9 cm de diâmetro). A camada de algodão foi mantida sempre saturada com água destilada. Foi colocada também, uma camada de algodão úmido acompanhando a margem externa da folha, formando uma barreira para evitar a fuga dos ácaros. A pulverização foi realizada diretamente sobre os ácaros com 2 ml de calda acaricida, utilizando-se Torre de Potter.

Após o tratamento, os ácaros foram mantidos a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de UR e fotofase de 14h. As avaliações do número de ácaros vivos e mortos foram conduzidas 72 h após o tratamento. Foram utilizadas 5 a 7 concentrações de cada produto para a obtenção das curvas de concentração-resposta. Os experimentos foram repetidos pelo menos 3 vezes. Os resultados foram submetidos à análise de Probit (Finney 1971), utilizando-se o programa PC-Probit.

II. 1. 2. Seleções artificiais com chlorfenapyr

No caso do acaricida chlorfenapyr foram realizadas seleções artificiais para aumento da resistência e concomitantemente, para o aumento da suscetibilidade a este produto.

Esta seleção permite a observação do potencial de evolução da resistência de *T. urticae* ao acaricida (magnitude da resistência) e a definição de uma concentração discriminatória para estudos de monitoramento de resistência.

II. 1. 2. 1. Seleção artificial para resistência a chorfenapyr

Esta seleção foi conduzida em laboratório, realizando-se a aplicação com torre de Potter, diretamente sobre os ácaros colocados em arenas de folha de feijão, como descrito anteriormente. Foram colocadas em média 50 fêmeas adultas de *T. urticae* por arena, sendo realizadas diversas seleções utilizando-se concentrações crescentes do inseticida a cada ciclo de seleção, procurando-se obter mortalidades entre 60 a 80%. Foram utilizados pelo menos 1500 ácaros em cada seleção, tendo sido realizados seis ciclos de seleção para resistência. O intervalo entre uma seleção e outra foi de 20 a 26 dias. Os sobreviventes após 72h do tratamento foram utilizados para a formação de novas colônias. A criação destes ácaros foi conduzida como descrita anteriormente.

II. 1. 2. 2. Seleção artificial para suscetibilidade a chorfenapyr

A seleção para suscetibilidade foi baseada na metodologia descrita por Fournier *et al.* (1988). Fêmeas (acasaladas) de *T. urticae* foram isoladas em arenas constituídas de círculos de folha de feijão (2,5 cm de diâmetro) colocados sobre um disco de papel de filtro, no interior de uma placa de Petri. As fêmeas foram mantidas nestas arenas por 48 h, período em que houve a oviposição média de 11,4 ovos por fêmea. Após este período, cada fêmea de ácaro rajado foi transferida para uma outra arena (semelhante à anterior), onde sofreu um tratamento químico, através da aplicação de uma suspensão de acaricida em torre de pulverização. Os ovos e as formas jovens correspondentes às fêmeas que morreram após o tratamento foram utilizados para a formação das novas colônias.

Foram realizadas cinco seleções para suscetibilidade, utilizando-se concentrações decrescentes do acaricida estudado, para cada ciclo de seleção, que causaram mortalidades entre 30 e 45% nas fêmeas de *T. urticae*. O intervalo entre as seleções variou de 24 a 33 dias.

II. 1. 3. Concentração Discriminatória

No caso de chlorfenapyr foi possível estimar uma concentração discriminatória para estudos de monitoramento de resistência de *T. urticae* a este acaricida. A concentração discriminatória é aquela que elimina (aproximadamente) 100% dos indivíduos suscetíveis sem afetar os resistentes. Para este acaricida, a concentração discriminante foi estabelecida como aquela correspondente à CL₉₉ do produto, obtida para a população suscetível, após as seleções para suscetibilidade.

A partir do estabelecimento da concentração discriminatória pode-se monitorar a resistência, baseando-se apenas na mortalidade dos ácaros para uma única concentração do acaricida. Este método é mais eficiente que o monitoramento da resistência baseado na

estimativa da CL₅₀, podendo-se detectar a resistência em populações em que a frequência de indivíduos resistentes ainda se mostre baixa (Halliday & Burnham 1990).

II. 1. 4. Monitoramento da resistência de *T. urticae* a chlorfenapyr

Após a escolha da concentração discriminatória, iniciou-se o monitoramento da resistência deste ácaro praga ao produto. Foram coletadas populações de *T. urticae* em várias culturas comerciais, em diferentes locais do Estado de São Paulo.

Após a coleta, os ácaros foram transferidos para plantas de feijão-de-porco, onde foram mantidos por um período de 14 a 30 dias (a 25 ± 5 °C). Os testes toxicológicos foram realizados seguindo-se a mesma metodologia descrita no item II.1.1. (pulverização direta sobre os ácaros), porém utilizando-se apenas uma única concentração, que foi equivalente à concentração discriminatória do produto. Foram utilizados pelo menos 200 ácaros, para a obtenção da frequência de resistência de *T. urticae*, para cada localidade.

II. 2. Resistência de *T. urticae* a spiromesifen

O efeito de spiromesifen foi avaliado inicialmente em uma população suscetível de *T. urticae* mantida no Instituto Biológico. Esta população suscetível foi coletada em mata nativa de Sousas (distrito de Campinas) em dezembro de 1999 e mantida desde então em plantas de feijão de porco, livre de qualquer tratamento químico.

II. 2. 1. Efeito de spiromesifen sobre diferentes estádios de desenvolvimento de *T. urticae*

Neste teste com spiromesifen, as aplicações foram realizadas sobre diferentes estádios de desenvolvimento de *T. urticae*.

No caso de ovos, as aplicações foram realizadas diretamente sobre os ovos com idades de: 0 a 24 h; 24 a 48 h; 48 a 72 h; e 72 a 96 h.

Para as formas ativas, foram realizadas aplicações sobre: larvas, protoninfas, deutoninfas e adultos. As pulverizações foram realizadas com torre de Potter (2 ml de calda acaricida) diretamente sobre os ácaros, em arenas de folha de feijão.

Para o tratamento com ovos, cinco fêmeas de *T. urticae* foram deixadas para ovipositar em uma arena de folha de feijão por 24 h. Após este período, todas as fêmeas foram retiradas das arenas, deixando-se apenas os ovos. Em seguida realizava-se a contagem dos ovos.

As pulverizações sobre os ovos foram realizadas após os respectivos períodos indicados anteriormente. As aplicações sobre larvas, protoninfas, deutoninfas e adultos foram realizadas no primeiro dia da formação de cada estágio.

As concentrações de spiromesifen (Oberon 240 SC) utilizadas neste teste foram: 1,39 ppm; 2,78 ppm e 5,57 ppm de i.a.

As avaliações para ovos foram realizadas diariamente por um período de até sete dias, para a observação da viabilidade dos ovos tratados. A porcentagem de ovos inviáveis para cada concentração foi comparada com uma testemunha não tratada.

As avaliações dos tratamentos com larvas, ninfas e adultos foram realizadas 48 e 72h após o tratamento.

II. 2. 2. Efeito de spiromesifen quando aplicado sobre fêmeas adultas de *T. urticae*

No caso do teste com aplicação de spiromesifen sobre fêmeas, foram utilizadas fêmeas com 3 a 5 dias de idade. Foram colocadas cinco fêmeas em cada arena de folha de feijão. A aplicação foi realizada diretamente sobre as fêmeas, utilizando-se torre de Potter e um volume de calda de 2 ml.

Para a obtenção da linha de concentração-resposta, foram utilizadas sete concentrações entre 0,336 e 11,16 ppm de i.a. O experimento foi repetido quatro vezes.

As fêmeas foram deixadas para ovipositar nestas arenas tratadas por 24 h. Após este período, todas as fêmeas foram removidas (para novas arenas), realizando-se em seguida a contagem do número de ovos.

Foram realizadas avaliações diárias, por um período de sete dias, para observar a viabilidade dos ovos. Todas as larvas eclodidas foram removidas durante as avaliações, deixando-se apenas os ovos (nas arenas).

Avaliou-se também a mortalidade das fêmeas tratadas (nas novas arenas) 72 h após a aplicação.

II. 2. 3. Estimativa de concentração diagnóstica

Para este estudo, foram utilizados ovos com idade de 0 a 24 h procedentes de fêmeas da população suscetível de referência (mata de Sousas). As aplicações foram realizadas diretamente sobre os ovos, utilizando torre de Potter. Foram utilizadas cinco concentrações entre 0,336 e 5,57 ppm, para a obtenção da curva de concentração-resposta.

A CL₉₅ obtida pela análise de Probit foi escolhida como uma possível concentração a ser utilizada para estudos de monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen.

II. 2. 4. Monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen

O monitoramento da resistência foi realizado utilizando-se os mesmos procedimentos descritos para os testes com ovos (0 a 24 h de idade). Foram considerados inviáveis os ovos que não deram origem a larvas em um período de até sete dias após a aplicação. Foram avaliados pelo menos 250 ovos para cada população.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

III. 1. 1. Seleções artificiais com chlorfenapyr

O resultado das seleções com chlorfenapyr pode ser observado na Tabela 1. Após as seleções para resistência, a CL₅₀ de chlorfenapyr passou de 107 para 2254 ppm, representando um aumento de 21 vezes em apenas seis aplicações. A intensidade de resistência observada após as seleções foi de 570.

Este resultado indica que, devido à sua elevada intensidade, a resistência de *T. urticae* a chlorfenapyr pode vir a se tornar um problema bastante sério em um período curto de tempo, em áreas onde são realizadas aplicações frequentes do produto.

Tabela 1. Seleção para resistência e suscetibilidade, de uma população de *Tetranychus urticae* a chlorfenapyr. Número total de ácaros utilizados para a obtenção das curvas de concentração-resposta (n); estimativa da CL_{50} (ppm) e intervalo de confiança (I.C.) a 95%; coeficiente angular e erro padrão da média (EP); Qui-quadrado (χ^2); grau de liberdade (G.L.).

Pressão de Seleção Número	Concentração	n	CL_{50} (95% I.C.)	Coeficiente Angular \pm EP	χ^2	G.L.
Para Resistência						
0	-	420	107 (75,1 - 141)	1,18 \pm 0,11	2,23	4
1	120	540	122 (100 - 147)	1,88 \pm 0,080	3,52	6
2	140	480	228 (160 - 368)	0,819 \pm 0,06	1,46	5
3	240	480	413 (307 - 603)	1,08 \pm 0,14	7,49	5
4	440	360	838 (664 - 1106)	1,45 \pm 0,06	0,33	3
5	900	420	1791 (1375 - 2470)	1,20 \pm 0,19	6,05	4
6	1800	420	2254 (1738 - 3050)	1,20 \pm 0,14	3,59	4
Para Suscetibilidade						
0	-	420	107 (75,1 - 141)	1,18 \pm 0,11	2,23	4
1	72,0	420	65,3 (48,6 - 82,3)	1,75 \pm 0,22	4,09	3
2	60,0	420	43,8 (35,1 - 55,2)	1,48 \pm 0,12	2,45	4
3	30,0	420	6,25 (5,27 - 7,46)	2,09 \pm 0,22	6,39	4
4	6,0	480	5,71 (4,28 - 7,83)	1,33 \pm 0,12	5,24	5
5	5,0	420	3,95 (3,37 - 4,64)	2,38 \pm 0,08	1,32	4

$$RR = CL_{50} R / CL_{50} S \text{ após as seleções} = 2254 / 3,95 = 571$$

III. 1. 2. Concentração discriminatória e monitoramento da resistência de *T. urticae* a chlorfenapyr

O estudo inicial sobre a resistência de *T. urticae* a chlorfenapyr, utilizando-se a concentração discriminatória de 37,4 ppm de i.a., indicou que a maioria das populações avaliadas ainda se mostra bastante suscetível ao acaricida. A grande maioria das populações apresentou uma porcentagem de ácaros resistentes igual ou inferior a 10%. Apenas duas populações coletadas em áreas comerciais de crisântemo em Holambra, SP, apresentaram freqüências de resistência acima de 30%. Uma destas populações apresentou aproximadamente 65% de ácaros resistentes (Fig. 1).

Estes resultados indicam que, embora a resistência de *T. urticae* a chlorfenapyr ainda não seja um problema sério na maioria das culturas avaliadas no Estado de São Paulo, já existem populações de ácaros com elevada freqüência de resistência, principalmente em ornamentais.

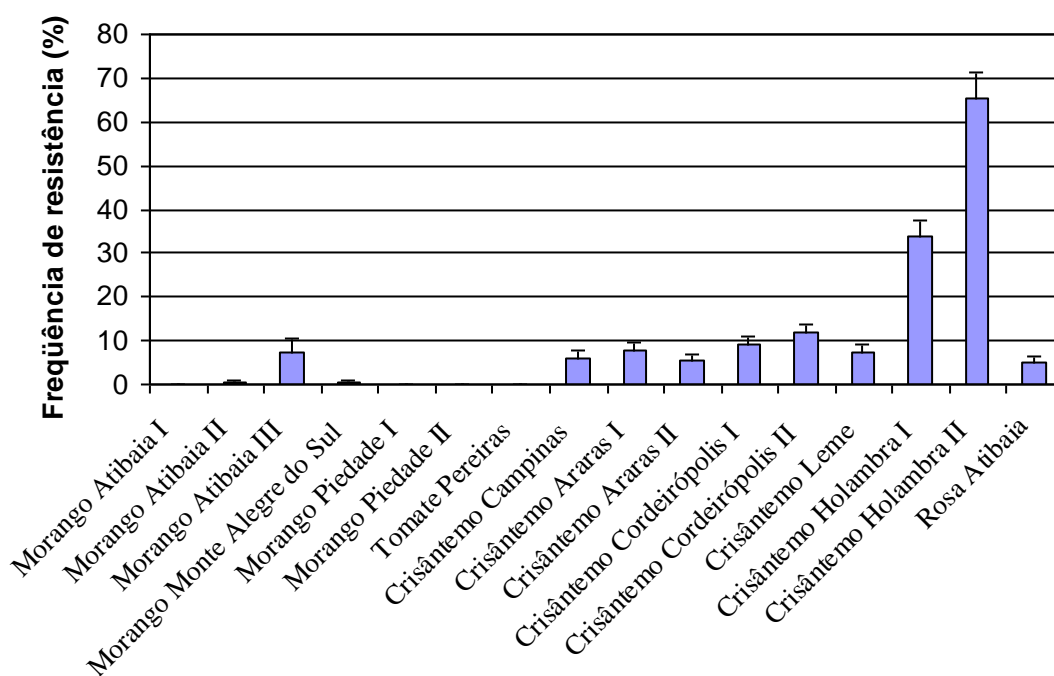


Fig. 1. Freqüência de resistência de *Tetranychus urticae* a chlorfenapyr. Média de sobrevivência (\pm EP) de fêmeas adultas de populações coletadas de diferentes culturas, após o tratamento com chlorfenapyr na concentração discriminatória de 37,4 ppm.

III. 2. Resistência de *T. urticae* a spiromesifen

III. 2. 1. Efeito de spiromesifen sobre diferentes estádios de desenvolvimento de *T. urticae*

Este estudo preliminar sobre o efeito de spiromesifen em *T. urticae* indicou que o estágio mais suscetível ao produto é o de ovo com idade de até 72 h. Ovos com 96h já mostram alguma tolerância ao produto. Para este método (pulverização sobre ácaros em arena de folha de feijão), as larvas se mostraram até mais suscetíveis ao produto do que os ovos com 96h. Um dos possíveis motivos seja a maior exposição dos ácaros nesta fase de desenvolvimento, pelo fato deles se locomoverem sobre a superfície tratada, além de se alimentarem do conteúdo de células das folhas tratadas (Fig. 2).

O estágio de deutoninfa já se mostra pouco sensível ao produto, sendo que a concentração mais baixa (1,39 ppm) não causou nenhuma mortalidade nos ácaros.

Nenhuma mortalidade foi observada para adultos, mesmo nas concentrações mais elevadas.

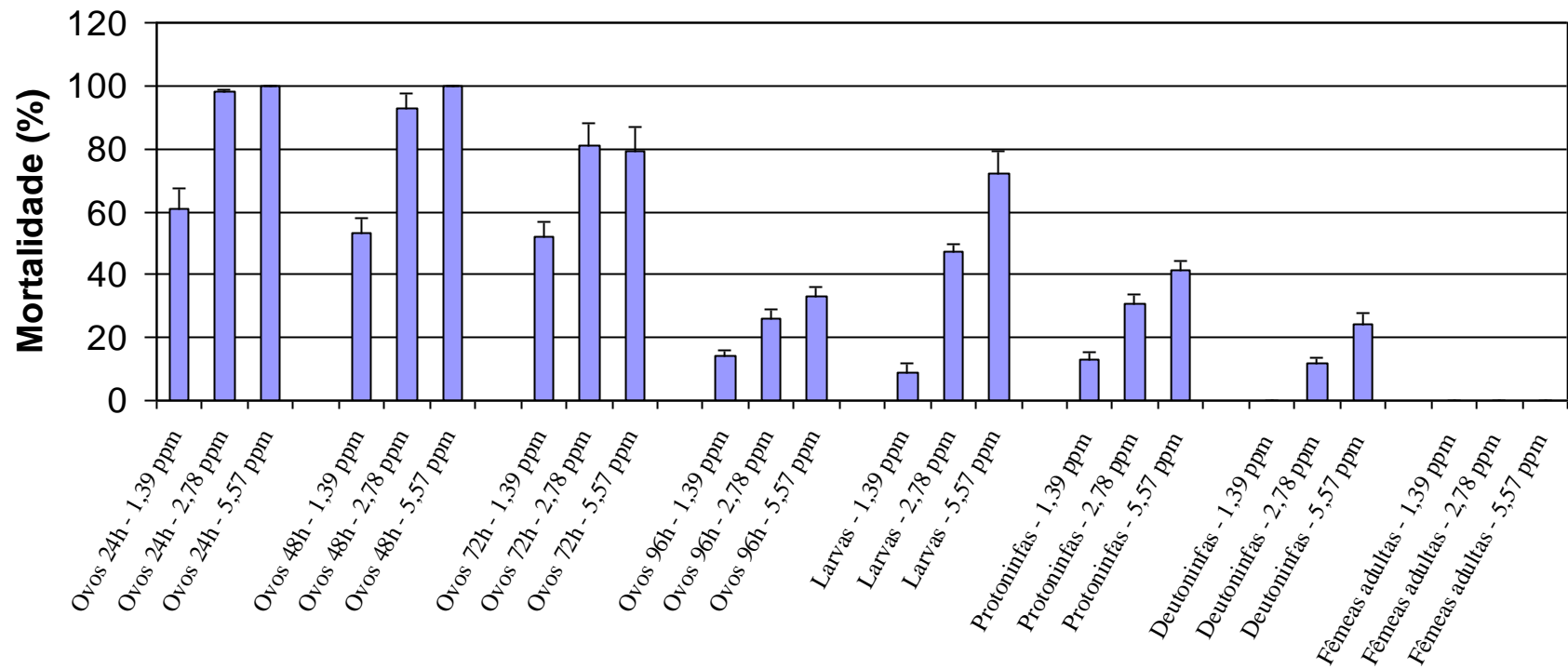


Fig. 2. Efeito de spiromesifen sobre diferentes fases de desenvolvimento de *Tetranychus urticae*, quando pulverizado diretamente sobre os ácaros colocados em arenas de folha de feijão.

III. 2. 2. Efeito de spiromesifen quando aplicado sobre fêmeas adultas de *T. urticae*

No caso do tratamento com spiromesifen sobre fêmeas de *T. urticae*, não foram observadas diferenças significativas no número de ovos depositados pelas fêmeas, quando estas receberam o tratamento via pulverização (torre de Potter), para as concentrações avaliadas (até 22,3 ppm). Mesmo para concentrações de até 719 ppm de spiromesifen (dados não apresentados), não foram observadas reduções significativas nas taxas de oviposição, em relação à testemunha. Nenhuma mortalidade significativa de fêmeas adultas foi observada até 72 h após tratamento (para concentrações de até 719 ppm).

O único efeito observado foi sobre a viabilidade dos ovos (Fig. 3). Observou-se que quanto maior a concentração aplicada sobre as fêmeas, menor a porcentagem de ovos viáveis. A CL_{50} de spiromesifen para os ovos, quando aplicado sobre as fêmeas foi de 2,87 ppm (I.C. a 95% = 2,66 -3,09 ppm). A CL_{95} foi estimada em 13,3 ppm (I.C. a 95% = 11,5 – 15,1 ppm).

Deve ser lembrado, que os ovos foram depositados sobre uma superfície de folha de feijão tratada com spiromesifen. Assim sendo, esta menor viabilidade de ovos pode estar relacionada ao efeito de contato residual do produto.

O produto pode também ter afetado diretamente a fêmea e ter causado alguma influência sobre a viabilidade dos ovos. Para esclarecer esta dúvida, é necessária a realização de um outro tipo de experimento, no qual as fêmeas sejam transferidas para arenas não tratadas após receberem a pulverização com spiromesifen. Além disso, para avaliar o efeito residual do produto sobre os ovos de *T. urticae*, é necessário que as fêmeas (não tratadas) sejam colocadas para ovipositar em uma superfície (folha de feijão) previamente tratada com spiromesifen.

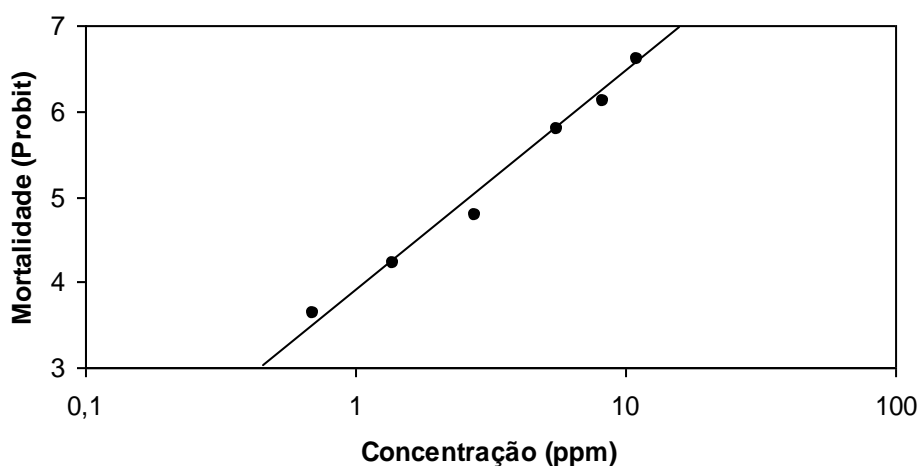


Fig. 3. Curva de concentração-resposta de spiromesifen em ovos (0 a 24h de idade) de *Tetranychus urticae*, para uma população S (susceptível de referência), realizando-se a aplicação sobre as fêmeas. As linhas verticais representam uma possível (“faixa” de) concentração diagnóstica a ser utilizada para o monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen.

III. 2. 3. Estimativa de concentração diagnóstica e monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen

Quando spiromesifen foi pulverizado diretamente sobre os ovos de até 24 h de idade, a CL_{50} observada para o produto foi de 1,41 ppm (I.C. a 95% = 1,31 – 1,52 ppm) e a CL_{95} observada foi de 6,94 ppm (I.C. a 95% = 5,77 a 8,08 ppm) (Fig. 4). Pode se observar que estas concentrações são apenas ligeiramente inferiores as CL_{50} e CL_{95} apresentadas para o produto, quando aplicado sobre as fêmeas.

A CL_{95} do produto observada para ovos de até 24h desta população suscetível de referência foi escolhida inicialmente como uma concentração diagnóstica para o monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen.

Deve ser considerado, porém, que embora a fase de ovo (0 a 24 h) seja a mais suscetível ao produto (e, portanto, favorável aos testes toxicológicos), esta fase pode não ser a mais indicada para a observação da resistência a spiromesifen, pois (dependendo do mecanismo de resistência) ela pode não se manifestar neste estágio de desenvolvimento. Nesse caso, somente um estudo comparando uma população resistente e uma suscetível poderá indicar o melhor estágio de desenvolvimento de *T. urticae* para ser utilizado no monitoramento da resistência.

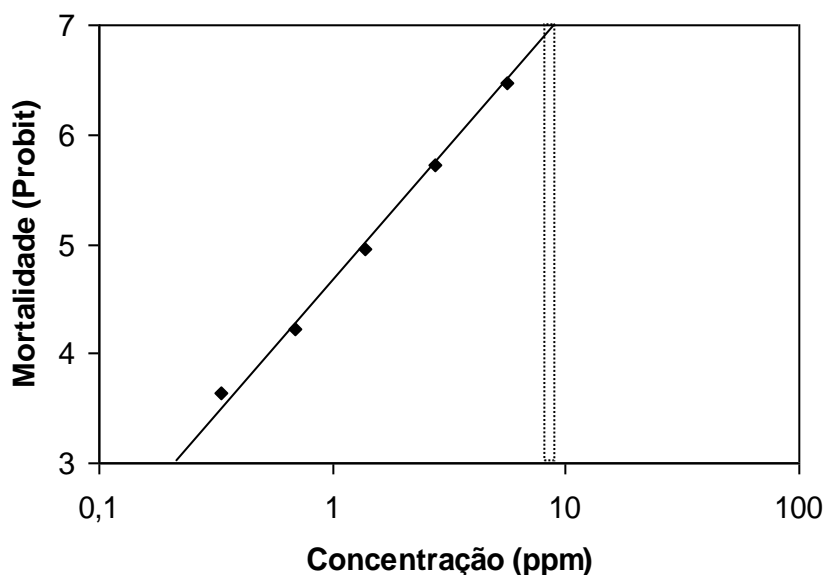


Fig. 4. Curva de concentração-resposta de spiromesifen em ovos (0 a 24 h de idade) de *Tetranychus urticae*, para uma população S (susceptível de referência), realizando-se a aplicação sobre os ovos. As linhas verticais representam uma possível (“faixa” de) concentração diagnóstica a ser utilizada para o monitoramento da resistência de *T. urticae* a spiromesifen.

Estudos preliminares sobre a resistência a spiromesifen em diferentes populações de *T. urticae*, coletadas de diferentes culturas no Estado de São Paulo, indicam que a frequência de ácaros resistentes ao produto ainda é muito baixa, não atingindo 10% em nenhuma população avaliada. Mesmo as populações de crisântemo coletadas em Holambra, que apresentam normalmente alta frequência de resistência a diversos acaricidas (abamectin, fenpyroximate, propargite, chlorfenapyr, etc.) não mostraram diferença significativa em relação às demais populações observadas.

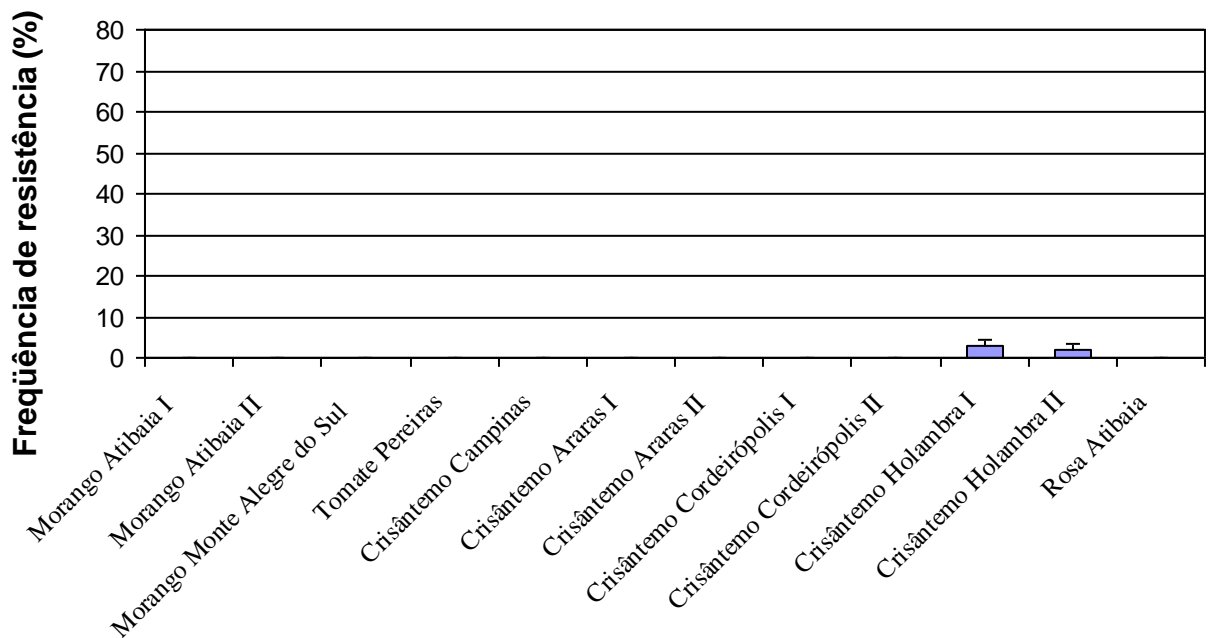


Fig. 5. Frequência de resistência de *Tetranychus urticae* a spiromesifen. Média de sobrevivência (\pm EP) de ovos de populações coletadas de diferentes culturas, após o tratamento com spiromesifen na concentração diagnóstica de 6,94 ppm.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiavegato, L. G., M.M. Mischan & M.P. Cotas. 1983.** Resistência do ácaro-rajado *Tetranychus (T.) urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) proveniente de diferentes regiões algodoeiras aos acaricidas. *Científica* 11: 57-62.
- Edge, V. E. & D. G. James. 1982.** Detection of cyhexatin resistance in twospotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. *J. Aust. Entomol. Soc.* 21: 198.
- Finney, D.J. 1971.** Probit analysis. 3. ed. London: Cambridge University Press. 315p.
- Flexner, J.L., P.H. Westigard & B.A. Croft. 1988.** Differential mortality of Organotin resistant and susceptible twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) to formulations of cyhexatin and fenbutatin oxide. *J. Econ. Entomol.* 81: 766-769.
- Fournier, D., M. Pralavorio, A. Cuany & J.B. Berge. 1988.** Genetic analysis of methidathion resistance in *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Econ. Entomol.* 81: 1008-1013.
- Halliday, W. R. & K.P. Burnham. 1990.** Choosing the optimal diagnostic dose for monitoring insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* 83: 1151-1159.
- Knight, A. L., E. H. Beers, S. C. Hoyt & H. Riedl. 1990.** Acaricide bioassay with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: evaluation of methods and selection of discrimination concentrations for resistance monitoring. *J. Econ. Entomol.* 83: 1752-1760.
- Sato, M.E., N. Suplicy Filho, M.F. de Souza Filho, A.P. Takematsu. 1994.** Resistência do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) a diversos acaricidas em morangueiro (*Fragaria* sp.) nos municípios de Atibaia-SP e Piedade-SP. *Ecosistema* 19: 40-46.
- Souza Filho, M.F. De, N. Suplicy Filho, M.E. Sato & A.P. Takematsu. 1994.** Suscetibilidade do ácaro-rajado proveniente de Pilar do Sul, SP, a diversos acaricidas. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 29: 1187-1192.
- Suplicy Filho, N., M.F. De Souza Filho, A.P. Takematsu, M.E. Sato. 1994.** Resistência do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch) a acaricidas em roseira, na região de Itapevi, SP. *An. Soc. Entomol. Bras.* 23: 51-55.
- Takematsu, A. P., N. Suplicy Filho, M.F. de Souza Filho & M.E. Sato. 1994.** Sensibilidade de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836), proveniente de roseira (*Rosa* sp.) de Holambra-SP, a alguns acaricidas. *Rev. Agric.* 69: 129-137.

- Tian, T., E.E. Grafton-Cardwell, J. Granett. 1992.** Resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to cyhexatin and fenbutatin-oxide in California pears. J. Econ. Entomol. 85: 2088-2095.
- Van de Vrie, M., J. A. McMurtry & C. B. Huffaker. 1972.** Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, ecology, and pest status, and host-plant relations of tetranychids. Hilgardia 41: 387-403.
- Watanabe, M. A., G. J. de Moraes, I. Gastaldo Jr. & G. Nicolella, 1994.** Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em culturas de pepino e morango. Sci. Agríc. 51: 75-81.

Campinas, 27 de junho de 2003

Mário Eidi Sato
Pesquisador Científico
Instituto Biológico