

RESISTÊNCIA DE *TETRANYCHUS URTICAE* (KOCH, 1836) A ACARICIDAS, EM PESSEGUEIRO (*PRUNUS PERSICA* (L.) BATSCH) EM PARANAPANEMA E JUNDIAÍ, SP

M.E. Sato¹, C.M. Passerotti^{2,3}, A.P. Takematsu²,
M.F. de Souza Filho¹, M.R. Potenza², A.P. Sivieri^{2,3}

¹Centro Experimental do Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de populações de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) provenientes de pomares de pêssego dos municípios de Paranapanema e Jundiaí, SP, a alguns acaricidas. A população suscetível foi coletada em mata nativa de Jundiaí. O método utilizado para o tratamento dos ácaros foi o de imersão em suspensão acaricida, realizando-se a avaliação da mortalidade 48 h após o tratamento. Foram obtidas as curvas de concentração-resposta assim como as concentrações letais médias (CL50), para os acaricidas dimetoato, naled, mevinfós, cihexatin e propargite. Os ácaros de pessegueiro de Paranapanema mostraram-se 12,1; 8,39; e 6,08 vezes mais resistentes aos organofosforados dimetoato, naled e mevinfós, respectivamente. No caso da população de Jundiaí, o maior nível de resistência foi de 3,76 vezes, observado para o cihexatin. Nos demais testes considerando ambas as populações, a resistência variou de 1,02 a 2,94 vezes.

PALAVRAS-CHAVE: Acari, *Tetranychus urticae*, resistência a acaricidas, pessegueiro.

ABSTRACT

RESISTANCE TO ACARICIDES IN *TETRANYCHUS URTICAE* (KOCH, 1836) FROM PEACH (*PRUNUS PERSICA* (L.) BATSCH) ORCHARDS IN PARANAPANEMA AND JUNDIAÍ COUNTIES, STATE OF SÃO PAULO. The study was carried out in order to evaluate the susceptibility to some acaricides in *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) strains collected from peach orchards in Paranapanema and Jundiaí counties, state of São Paulo, Brazil. The susceptible strain was collected from a native forest in Jundiaí county, state of São Paulo. The slide dip method was used in this study. Mortality was assessed 48 h after treatment. Concentration-response lines and LC50s for the acaricides dimethoate, naled, mevinphos, cyhexatin, and propargite were estimated. The strain from Paranapanema orchard were 12.1-, 8.39-, and 6.08-fold more resistant to the organophosphates dimethoate, naled, and mevinphos, respectively, than the susceptible strain. In the case of the strain from Jundiaí peach orchard, the highest resistance level was of 3.76-fold, observed for cyhexatin. In all other bioassays considering both strains, the resistance levels varied from 1.02- to 2.94-fold.

KEY WORDS: Acari, *Tetranychus urticae*, acaricide resistance, peach.

²Centro de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, São Paulo

³Estagiária, bolsista FAPESP

INTRODUÇÃO

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) tem causado consideráveis prejuízos em diversas culturas no Brasil (FLECHTMANN, 1985; MORAES, 1992). No caso de pessegueiro, as fases ativas do ácaro-rajado desenvolvem-se na face inferior das folhas, inicialmente ao longo da nervura principal, expandindo-se por todo o limbo à medida em que a população aumenta. Pela face inferior notam-se teias e manchas brancas a cinzentas e prateadas ao longo da nervura principal. Na face superior surgem faixas cloróticas que depois escurecem podendo chegar a secar. As folhas intensamente atacadas apresentam o limbo levemente ondulado; quando o ataque se verifica nas folhas mais novas, estas chegam a se curvar e mesmo enrolar (FLECHTMANN, 1985). Seu controle vem sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de produtos químicos, cujo impacto ambiental pode ser bastante significativo (WATANABE *et al.*, 1994).

A evolução da resistência de artrópodos pragas a defensivos agrícolas tem se tornado um dos grandes problemas no controle de pragas, envolvendo o uso de produtos químicos (GEORGHIOU, 1983; CROFT, 1990). Dentre as consequências do desenvolvimento de resistência, estão a aplicação mais freqüente de pesticidas; o aumento da dosagem do produto; e a substituição por um outro produto, geralmente de maior toxicidade (GEORGHIOU, 1983). Isto compromete os princípios do manejo integrado de pragas, devido à maior contaminação do meio ambiente, destruição de organismos benéficos e elevação nos custos de controle da praga (OMOTO, 1995).

A resistência de *T. urticae* a pesticidas tem sido documentada para diferentes culturas em vários países (MILLER *et al.*, 1985; EDGE & JAMES, 1986; DENNEHY *et al.*, 1987; GRAFTON-CARDWELL *et al.*, 1987; FLEXNER *et al.*, 1988; TIAN *et al.*, 1992). No Brasil ainda são poucos os trabalhos referentes à resistência desta espécie à acaricidas (CHIAVEGATO *et al.*, 1983; SATO *et al.*, 1994; SUPPLY FILHO *et al.*, 1994).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de observar a possível resistência de populações de *T. urticae*, presentes em pomares comerciais de pêssego, a diferentes acaricidas utilizados no seu controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ácaros *T. urticae* foram coletados em pomares comerciais de pêssego, localizados nos municípios de Paranapanema, SP e Jundiaí, SP, em 1994. A população suscetível de referência, originária de mata nativa da região de Jundiaí, foi coletada em 1992 e mantida desde então livre de qualquer tratamento químico. Após a coleta, os ácaros foram criados em casas de vegetação, sobre plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. IAC-Carioca) cultivadas em vasos.

A metodologia utilizada para o tratamento dos ácaros foi a mesma adotada por SUPPLY FILHO *et al.* (1979), como é descrita a seguir. Vinte fêmeas adultas de *T. urticae* foram fixadas em uma lâmina de vidro (26 x 76 x 1,4 mm), em um pedaço de fita adesiva de dupla face de aproximadamente 1 cm², colada no centro de uma das faces da lâmina. Os ácaros foram fixados pelo dorso, com auxílio de um pincel fino de pêlo macio. O tratamento foi realizado através da imersão das lâminas em suspensão acaricida por 5 segundos, com leve agitação.

Os produtos utilizados foram dimetoato (Dimetoato 500 CE), naled (Ortho Naled 860 CE), mevinfós (Phosdrin 185 CE), cihexatin (Hokko Cihextin 500 PM) e propargite (Omite 720 CE). Foram empregadas 5 a 7 concentrações de cada produto para a obtenção das curvas de concentração-resposta. Após o tratamento, os ácaros foram mantidos a 25 ± 2°C e umidade relativa de 80 ± 5%. A avaliação da mortalidade foi realizada 48 h após a aplicação. Os ácaros que não apresentaram movimento nas pernas ao serem tocados levemente com o pincel, foram considerados mortos. Nos testes em que a mortalidade na testemunha foi superior a 15%, os dados para a obtenção da curva foram desconsiderados. Os experimentos foram repetidos quatro vezes, submetendo-se os resultados à análise de Probit (PCPROBIT.COM) (FINNEY, 1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores níveis de resistência foram observados para a população proveniente de Paranapanema, que se mostrou 12,1 vezes mais resistente ao

organofosforado dimetoato que a população suscetível (Tabela 1). A CL50 de dimetoato para esta população foi estimada em 3.411 ppm, a qual é muito superior à concentração do produto recomendada para a cultura (600 ppm) (ANDREI, 1996). O inseticida-acaricida dimetoato é utilizado na cultura de pêssago, principalmente para controlar moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) (CARVALHO & SILVA, 1987). Os ácaros originários de Paranapanema também mostraram-se mais resistentes aos outros organofosforados testados, com níveis de 6,08 e 8,39 vezes para mevinfós e naled, respectivamente (Tabela 1).

A população proveniente de pessegueiro de Jundiaí mostrou-se mais suscetível aos organofosforados testados que a população de Paranapanema, apresentando níveis de resistência de 1,35 a 1,89 vezes.

A resistência de ácaros tetraniquídeos a organofosforados é bastante conhecida, havendo relatos de resistência de *T. urticae* a produtos deste grupo químico desde 1949 nos Estados Unidos e 1950 na Europa (SAITO *et al.*, 1983). SMISSAERT (1964) reportou que uma população de *T. urticae* resistente a organofosforados apresentava uma acetilcolinesterase menos sensível à inibição pelas "formas oxon" destes compostos. MATSUMURA & VOSS (1964) verificaram que uma linhagem resistente de ácaro-rajado apresentava uma capacidade maior metabolização de organofosforados, que uma população suscetível. No Brasil, a resistência deste ácaro a organofosforados também tem sido registrada, principalmente nos últimos anos (SUPLICY FILHO *et al.*, 1979; CHIAVEGATO *et al.*, 1983; SOUZA FILHO *et al.*, 1994; TAKEMATSU *et al.*, 1994). SATO *et al.* (1994) constataram que uma população coletada de morangueiro mostrava-se tolerante a dimetoato e naled.

Com relação ao acaricida organoestânico cihexatin, observou-se que as duas populações coletadas em pessegueiro mostravam-se mais resistentes a este acaricida que a população suscetível. A linhagem de Jundiaí foi a que se mostrou mais resistente, com razão de resistência estimada em 3,76 vezes (Tabela 1). A concentração recomendada para o controle de *T. urticae* em pessegueiro no Brasil é de 250 ppm (ANDREI, 1996), o

que é correspondente aproximadamente à CL70 [243ppm (I.C. a 95%: 210 - 283ppm)] estimada para esta linhagem. Embora seja difícil comparar resultados de testes toxicológicos realizados em laboratório e eficácia do produto em campo, estes resultados indicam que a frequência de ácaros resistentes já está relativamente alta, podendo refletir no desempenho do acaricida em campo. A linhagem de Paranapanema apresentou-se 2,94 vezes mais resistente que a suscetível (Tabela 1).

Em termos mundiais, o cihexatin tem sido utilizado extensivamente para o controle de ácaros fitófagos desde o início da década de 70. Uma resistência de duas vezes a cihexatin foi reportada pela primeira vez em *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval procedente de roseiras de casas de vegetação em Israel, em 1973. A partir de 1980, níveis bem mais altos de resistência de tetraniquídeos ao acaricida têm sido registrados em culturas de maçã e pêra na Austrália (EDGE & JAMES, 1982); de pêra no Oregon, EUA (CROFT *et al.*, 1984; HOYT *et al.*, 1985) e de morango e pêra na Califórnia, EUA (MILLER *et al.*, 1985; TONGYAN *et al.*, 1992).

Um aspecto que deve ser considerado nos testes para estimar a resistência de ácaros tetraniquídeos a acaricidas é a metodologia utilizada, sendo que, este tema tem sido motivo de considerável debate (DITTRICH, 1962; WALKER *et al.*, 1973; DENNEHY *et al.*, 1983; PREE *et al.*, 1989; KNIGHT *et al.*, 1990). O método de imersão de lâminas é bastante tradicional, tendo sido recomendado pela FAO para detecção de resistência em ácaros desta família (BUSVINE, 1980). Uma das vantagens deste método é que ele assegura uma distribuição uniforme do produto químico e geralmente proporciona curvas de concentração-resposta com elevados coeficientes angulares (HOLLYDAY & GEORGHIOU, 1985). DENNEHY *et al.* (1983) reportaram um nível baixo de resistência de *T. urticae* ao acaricida dicofol pelo método de imersão de lâminas e uma alta resistência pelo método residual. Entretanto, alta resistência do ácaro-rajado a cihexatin tem sido obtida com ambos os métodos, ou seja por imersão e por contato residual (CROFT *et al.*, 1984; HOYT *et al.*, 1985).

Tabela 1 - Testes toxicológicos com diferentes acaricidas utilizando-se as linhagens de *Tetranychus urticae* provenientes de pessegueiro de Paranapanema (PP) e Jundiá (PJ), e de mata nativa de Jundiá (S). Número total de ácaros 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 (E.P.); Qui-quadrado (χ^2); grau de liberdade (G.L.); razão de resistência (RR).

Acaricida	Linhagem	n	CL_{50} (95% I.C.)	Coeficiente Angular $\pm$ E.P.	χ^2	G.L.	RR ^a
dimetoato	PP	480	3412 (2919 - 3972)	2,04 $\pm$ 0,16	6,91	4	12,1
	PJ	480	458 (354 - 587)	1,25 $\pm$ 0,10	8,29	4	1,62
	S	480	283 (246 - 323)	2,27 $\pm$ 0,18	8,56	4	-
naled	PP	480	1146 (1049 - 1252)	3,51 $\pm$ 0,29	5,32	4	8,39
	PJ	560	258 (232 - 283)	3,32 $\pm$ 0,27	3,02	5	1,89
	S	400	137 (121 - 153)	2,77 $\pm$ 0,27	1,11	3	-
mevinfós	PP	480	586 (498 - 686)	1,94 $\pm$ 0,15	4,54	4	6,08
	PJ	400	130 (116 - 143)	3,42 $\pm$ 0,33	4,57	3	1,35
	S	560	96,3 (82,5 - 111)	1,92 $\pm$ 0,16	4,42	5	-
cihexatin	PP	560	112 (94,6 - 132)	1,71 $\pm$ 0,12	9,13	5	2,94
	PJ	480	143 (119 - 167)	2,28 $\pm$ 0,21	2,33	4	3,76
	S	400	38,0 (32,5 - 44,0)	1,98 $\pm$ 0,17	1,19	3	-
propargite	PP	560	227 (194 - 262)	2,06 $\pm$ 0,17	5,13	5	1,02
	PJ	560	382 (333 - 429)	2,59 $\pm$ 0,22	3,10	5	1,71
	S	480	223 (201 - 246)	2,90 $\pm$ 0,22	4,34	4	-

^aRR = Razão de Resistência = CL_{50} linhagem / CL_{50} suscetível

Assim sendo, como os diversos métodos podem apresentar resultados bastante diferentes quando se pretende comparar a resistência a acaricidas entre duas ou mais populações de ácaros (OVERMEER, 1985), é possível que, se no presente trabalho tivesse sido utilizada uma outra forma de tratamento dos ácaros, como por exemplo por contato residual, as diferenças entre as linhagens originárias de pessegueiro e a suscetível poderiam ter sido maiores, para alguns dos acaricidas testados.

Embora tradicionalmente o monitoramento da resistência tenha envolvido comparações de CL_{50} e

de coeficiente angular das curvas de concentração-resposta, estes estudos não são sensíveis a pequenas mudanças na frequência de resistência (ROUSH & MILLER, 1986). Um método mais eficiente para detectar baixas frequências de resistência é a utilização de um bioensaio com concentração diagnóstica, que seria por exemplo, uma concentração que matasse quase a totalidade dos indivíduos suscetíveis sem causar mortalidade nos resistentes (HALLIDAY & BURNHAM, 1990). Através de bioensaios com concentrações diagnósticas pode-se estimar as porcentagens de indivíduos resistentes

em cada população, embora o método não permita comparações entre os níveis de resistência. A adoção deste método poderia ser mais vantajosa para o monitoramento da resistência de *T. urticae* no Estado de São Paulo a produtos como o cihexatin, para os quais as razões de resistência ainda se mostram baixas (Tabela 1).

Segundo EDGE & JAMES (1986), a resistência de *T. urticae* a cihexatin mostra-se relativamente instável, o que pode favorecer a continuidade de uso deste produto na cultura, desde que algumas estratégias de manejo da resistência sejam adotadas. Uma das estratégias mais conhecidas é a rotação de produtos de diferentes grupos químicos (GRAVENA, 1994; NAKANO, 1995; OMOTO, 1998). O princípio da rotação é baseado no fato de que a frequência de resistência a um produto diminui quando produtos alternativos são utilizados (TABASHNIK, 1989).

Quanto à resistência de *T. urticae* ao acaricida propargite, do grupo químico fenoxiciclohexil, esta se mostrou significativa (baseado na não sobreposição dos I.C. das CL₅₀ a 95%), apenas para a população originária de pessegueiro de Jundiá, com resistência de aproximadamente 1,7 vezes (Tabela 1). Embora o nível de resistência tenha se apresentado baixo, a CL₅₀ de propargite estimada para esta linhagem foi de 381 ppm, o que é superior à concentração deste acaricida recomendada para o controle do ácaro-rajado em diversas culturas (216 ppm) (ANDREI, 1996). Resultados semelhantes foram observados por SATO *et al.* (1994), que observaram níveis de resistência de 1,8 e 2,4 vezes para o referido acaricida, em ácaros procedentes de morangueiro de Atibaia e Piedade, SP, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que existem populações de ácaros da espécie *T. urticae*, em pomares comerciais de pêssogo no Estado de São Paulo, com resistência a alguns acaricidas, principalmente organofosforados.

Os maiores níveis de resistência foram observados para a linhagem procedente de

Paranapanema que se mostrou de 6,08 a 12,1 vezes mais resistente aos acaricidas organofosforados testados (dimetoato, naled e mevinfós) que a linhagem suscetível, originária de mata nativa de Jundiá.

As linhagens de pêssogo de Jundiá e Paranapanema apresentaram-se, respectivamente, 3,76 e 2,94 vezes mais resistentes ao cihexatin que a suscetível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREI, E. (Coord.) *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. 5. ed. São Paulo: Organização Andrei Editora, 1996.
- BUSVINE, J. R. Recommended methods of measurement of pest resistance to pesticides. *FAO Plant Prod. Prot. Pap.*, v. 21, 1980.
- CARVALHO, S.M. & SILVA, M.A.M. (Coord.) *Súmula das recomendações aprovadas para os produtos fitossanitários*. Brasília: Secretaria da Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura, 1987. 2v.
- CHIAVEGATO, L. G.; MISCHAN, M.M.; COTAS, M.P. Resistência do ácaro-rajado *Tetranychus* (*T.*) *urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) proveniente de diferentes regiões algodoeiras aos acaricidas. *Científica*, Jaboticabal, v. 11, n. 1, p. 57-62, 1983.
- CROFT, B.A. Developing a philosophy and program of pesticide resistance management. In: ROUSH, R.T. & TABASHNIK, B.E. (Ed.) *Pesticide resistance in arthropods*. New York: Chapman and Hall, 1990. p.277-296.
- CROFT, B.A.; MILLER, R.W.; NELSON, R.D.; WESTIGARD, P.H. Inheritance of early-stage resistance to formetanate and cyhexatin in *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.*, v. 77, p. 574-578, 1984.
- DENNEHY, T.J.; GRANETT, J.; LEIGH, T.F. Relevance of slide-dip and residual bioassay comparisons to detection of resistance in spider mites. *J. Econ. Entomol.*, v. 76, p. 1225 - 1230, 1983.
- DENNEHY, T. J.; GRANETT, J.; LEIGH, T.F.; COLVIN, A. Laboratory and field investigations of spider mite (Acari: Tetranychidae) resistance to the selective acaricide propargite. *J. Econ. Entomol.*, v. 80, p. 565-574, 1987.

- DITTRICH, V. A comparative study of toxicological test methods on a population of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). *J. Econ. Entomol.*, v. 55, p. 644-648, 1962.
- EDGE, V.E. & JAMES, D.G. Detection of cyhexatin resistance in twospotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) in Australia. *J. Aust. Entomol. Soc.*, v. 21, p. 198, 1982.
- EDGE, V.E. & JAMES, D.G. Organo-tin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Australia. *J. Econ. Entomol.*, v. 79, p. 1477-1483, 1986.
- FINNEY, D.J. *Probit analysis*. 3. ed. London: Cambridge University Press, 1971.
- FLECHTMANN, C.H.W. *Ácaros de importância agrícola*. São Paulo: Livraria Nobel, 1985.
- FLEXNER, J.L.; WESTIGARD, P.H.; CROFT, B.A. Field reversion of organotin resistance in the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) following relation of selection pressure. *J. Econ. Entomol.*, v. 81, p. 1516-1520, 1988.
- GEORGHIOU, G.P. Management of resistance in arthropods. In: GEORGHIOU, G.P. & SAITO, T. (Ed.) *Pest resistance to pesticides*. New York: Plenum, 1983. p. 769-792.
- GRAFTON-CARDWELL, E.E.; GRANETT, J.; DENNEHY, T.J. Quick tests for pesticide resistance in spider mites. *Calif. Agric.*, v. 41, n. 7/8, p. 8-10, 1987.
- GRAVENA, S. Rotação de acaricidas no MIP-citros: menos desequilíbrio e resistência. *Laranja*, v.15, n. 2, p. 375-395, 1994.
- HALLIDAY, W.R. & BURNHAM, K.P. Choosing the optimal diagnostic dose for monitoring insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.*, v. 83, p. 1151-1159, 1990.
- HALLIDAY, W.R. & GEORGHIOU, G.P. Cross-resistance and dominance relationships in a permethrin-selected strain of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *J. Econ. Entomol.*, v. 78, p.1227-1232, 1985.
- HOUT, S.C.; WESTIGARD, P.H.; CROFT, B.A. Cyhexatin resistance in Oregon populations of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.*, v.78, p. 656-659, 1985.
- KNIGHT, A.L.; BEERS, E.H.; HOYT, S.C.; RIEDL, H. Acaricide bioassay with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: evaluation of methods and selection of discrimination concentrations for resistance monitoring. *J. Econ. Entomol.*, v. 83, p. 1752-1760, 1990.
- MATSUMURA, F. & VOSS, G. Mechanism of malathion and parathion resistance in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *J. Econ. Entomol.*, v. 57, p. 911, 1964.
- MILLER, R.W.; CROFT, B.A.; NELSON, R.D. Effects of early season immigration on cyhexatin and formetanate resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberry in central California. *J. Econ. Entomol.*, v. 78, p. 1379-1388, 1985.
- MORAES, G. J. DE Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v. 27, p. 263-270, 1992.
- NAKANO, O. Rotatividade de ingredientes ativos em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L. DE & DONADIO, L.C. (Ed.) *Leprose dos citros*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.189-194.
- OMOTO, C. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) aos produtos químicos na citricultura. In: OLIVEIRA, C.A.L. DE & DONADIO, L. C. (Ed.) *Leprose dos citros*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 179-188.
- OMOTO, C. Acaricide resistance management of leprosis mite (*Brevipalpus phoenicis*) in Brazilian citrus. *Pestic. Sci.*, v. 52, p. 189-191, 1998.
- OVERMEER, W.P.J. Toxicological methods. In: HELLE, W. & SABELIS, M.W. (Ed.) *Spider mites: their biology, natural enemies, and control*. Amsterdam: Elsevier, 1985. v. 1b, p. 183-189.
- PREE, D. J.; COLE, K. J.; FISHER, P.A. Comparison of leaf disc and petri dish assays for the assessment of dicofol resistance in populations of European red mite from southern Ontario. *Can. Entomol.*, v. 121, p. 771-776, 1989.
- SOUZA FILHO, M.F. DE; SUPPLY FILHO, N.; SATO, M.E.; TAKEMATSU, A.P. Suscetibilidade do ácaro-rajado proveniente de Pilar do Sul, SP, a diversos acaricidas. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v. 29, n. 8, p. 1187-1192, 1994.
- SUPPLY FILHO, N.; TAKEMATSU, A.P.; OOLIVEIRA, D.A. Estudo do comportamento do "ácaro-rajado" *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dossé, 1963, à ação de vários defensivos agrícolas organofosforados. *Biológico*, São Paulo, v. 45, n. 1/2, p. 11-18, 1979.
- SUPPLY FILHO, N.; SOUZA FILHO, M.F. DE; TAKEMATSU, A.P.; SATO, M.E. Resistência do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch) à acaricidas em roseira, na região de Itapevi, SP. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v. 23, n. 1, p. 51-55, 1994.
- TABASHNIK, B. E. Managing resistance with multiple pesticide tactics: theory, evidence and recommendations. *J. Econ. Entomol.*, v. 82, p. 1263-1269, 1989.
- TAKEMATSU, A.P.; SUPPLY FILHO, N.; SOUZA FILHO, M.F. DE; SATO, M. E. Sensibilidade de *Tetranychus urticae*

- (Koch, 1836), proveniente de roseira (*Rosa* sp.) de Holambra, SP, a alguns acaricidas. *Rev. Agric., Piracicaba*, v. 69, n. 2, p. 129-137, 1994.
- TIAN, T.; GRAFTON-CARDWELL, E.E.; GRANETT, J. Resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to cyhexatin and fenbutatin-oxide in California pears. *J. Econ. Entomol.*, v.85, p. 2088-2095, 1992.
- TONGYAN, T.; GRAFTON-CARDWELL, E.E.; GRANETT, J. Resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to cyhexatin and fenbutatin-oxide in California pears. *J. Econ. Entomol.*, v.85, p. 2088-2095, 1992.
- WALKER, W.F.; BOSWELL, A.L.; SMITH, F.F. Resistance of spider mites to acaricides: comparison of slide dip and leaf dip methods. *J. Econ. Entomol.*, v. 66, p. 549-550, 1973.
- WATANABE, M.A.; MORAES, G.J. DE; GASTALDO JÚNIOR, I.; NICOLELLA, G. Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em culturas de pepino e morango. *Sci. Agric.*, v. 51, n. 1, p. 75-81, 1994.

Recebido para publicação em 30/08/99