

## Suscetibilidade de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) a Karate® (Lambda-cialotrina) em Condições de Laboratório

S. A. DE BORTOLI, R. J. FERREIRA, J. E. MIRANDA, J. E. M. OLIVEIRA

Crisopídeos, importantes predadores de insetos-pragas, têm demonstrado resistência a vários princípios ativos de inseticidas. Entretanto, a criação massal de sucessivas gerações destes insetos em laboratório têm levado a gradativos acréscimos nos seus níveis de suscetibilidade a produtos químicos. O presente trabalho teve como objetivo investigar diferenças de suscetibilidade de larvas de *Chrysoperla externa* de diferentes populações e gerações de laboratório cujos parentais obtidos a campo apresentavam histórico de exposição ao produto Karate® (lambda-cialotrina). Os bioensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Biologia de Insetos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal – SP. Efetuou-se a imersão direta de indivíduos previamente fixados através de fita adesiva dupla-face em lâminas de vidro para microscopia ótica, em soluções contendo diferentes concentrações de Karate® (lambda-cialotrina). As avaliações da relação concentração-mortalidade foram realizadas a 72 horas após a imersão. Para a avaliação dos dados obtidos foram efetuadas análises de próbites. Gerações de laboratório de *C. externa* provenientes de populações resistentes a Karate® (lambda-cialotrina), tiveram sua frequência de resistência diminuída pela ausência de pressão seletiva. A redução no número de indivíduos de algumas gerações de *C. externa* aumentaram seus níveis de suscetibilidade a Karate® (lambda-cialotrina), provavelmente devido à perda de variabilidade genética.

S. A. DE BORTOLI, R. J. FERREIRA, J. E. M. OLIVEIRA: Dep. Fitossanidade, FCAV-UNESP, Rod. Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, 14884-900, Jaboticabal, SP.

J. E. MIRANDA: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Caixa Postal 174, 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: miranda@cnpa.embrapa.br

**Palavras-chave:** Resistência, inseticida, variabilidade genética, criação massal.

### INTRODUÇÃO

O manejo integrado de pragas (MIP) surgiu como uma tentativa de minimizar os impactos negativos da intervenção humana sobre o ecossistema, a qual, quando feita sem critérios, tem provocado sérios desequilíbrios naturais. O uso indiscriminado de produtos químicos no controle de populações de insetos-pragas é uma das principais causas destes desequilíbrios, provocando diversos

efeitos negativos, como o fenômeno da resistência de pragas aos princípios ativos. De acordo com GEORGHIOU & LAGUNES-TEJEDA (1991), a resistência já foi constatada em praticamente todos os grupos de defensivos, provocando aumento nas doses convencionais e maior frequência nas aplicações. A resistência é uma saída bioecológica, uma evolução de espécies para sobreviver sob pressão seletiva de produtos químicos (LORINI & GALLEY, 2000).

Assim como insetos-pragas têm desenvolvido resistência a produtos químicos, é de se esperar que o mesmo possa ocorrer com inimigos naturais, como resultado de uma seleção natural de indivíduos de populações continuamente atingidas por aplicações de produtos químicos. Os crisopídeos, importantes predadores de insetos-pragas, têm demonstrado resistência, ou ao menos tolerância, a vários princípios ativos, demonstrando a compatibilidade do seu uso como agente de controle biológico aliado a outras táticas de controle (SHOUR & CROWDER, 1980; OSMAN *et al.*, 1985; RIBEIRO *et al.*, 1988). PREE *et al.* (1989) verificaram que a espécie *Chrysoperla carnea* apresentava algum grau de resistência a vários grupos de inseticidas. NUÑEZ (1988) detectou em gerações iniciais de laboratório resistência cruzada de *C. carnea* a piretróides e fenvalerato, provavelmente devida a seleção natural por exposição, a estes e outros produtos, como DDT. A característica de resistência confere importante vantagem ecológica ao inseto, permitindo a manutenção de sua população no campo mesmo em locais onde ocorre a utilização de inseticidas de grupos químicos diferentes.

Entretanto, várias pesquisas têm mostrado que a criação massal de sucessivas gerações de insetos em laboratório leva a gradativos acréscimos nos níveis de suscetibilidade a produtos químicos (TULISALO, 1984; GRAFTON-CARDWELL & HOY, 1985; NUÑEZ, 1988). PREE *et al.* (1989) observaram declínio de 3 a 10 vezes da resistência de *C. carnea* a piretróides,

organofosforados e carbamatos em populações mantidas por 3 anos em laboratório.

O presente trabalho teve como objetivo investigar diferenças de suscetibilidade de larvas de *Chrysoperla externa* de diferentes populações e gerações de laboratório cujos parentais obtidos a campo apresentavam histórico de exposição ao produto Karate® (lambda-cialotrina).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios com *Chrysoperla externa* foram desenvolvidos em sala climatizada do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, no período de maio de 2000 a fevereiro de 2001. As condições ambientais da sala apresentaram temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Foram utilizadas larvas de 1º instar de duas populações JAB F2 e PIR F1, a primeira proveniente de Jaboticabal (SP) e a segunda de Piracicaba (SP), ambas descendentes de 20 fêmeas adultas coletadas em áreas com cultura de milho e com histórico de aplicações recentes de Karate®, além das respectivas gerações criadas em laboratório (conforme Tabela 1). Os adultos foram coletados no final do ciclo da cultura, antes da colheita, sendo, provavelmente, descendentes de indivíduos expostos a pressão de se-

Tabela 1.—Populações, gerações e número de casais de *C. externa* submetidos a imersão em solução com Karate® (lambda-cialotrina). Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 14h.

População	Geração	Nº de casais
Jaboticabal (JAB) .....	F2	
Jaboticabal (JAB) .....	F9	5 casais (5C)
Jaboticabal (JAB) .....	F9	20 casais (20C)
Jaboticabal (JAB) .....	F22	5 casais (5C)
Jaboticabal (JAB) .....	F22	20 casais (20C)
Piracicaba (PIR) .....	F1	
Piracicaba (PIR) .....	F7	5 casais (5C)
Piracicaba (PIR) .....	F7	20 casais (20C)
Piracicaba (PIR) .....	F17	5 casais (5C)
Piracicaba (PIR) .....	F17	20 casais (20C)

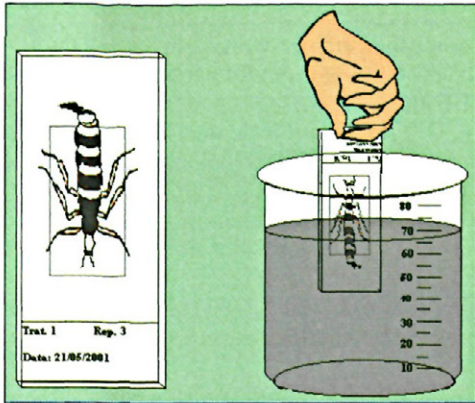


Figura 1.—Representação da imersão de larvas de *Chrysoperla externa* em solução contendo Karate (lambda-cialotrina). Temp.:  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70\pm 10\%$  e fotofase: 14h.

leção pelo produto. As larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) e utilizadas antes de completarem 12 horas de idade. A alimentação das larvas foi necessária para garantir sua sobrevivência durante o período das avaliações, ou seja, por 72 horas. A metodologia utilizada foi a de Ferreira (1997), que consiste na imersão direta de indivíduos previamente fixados através de fita adesiva dupla-face em lâminas de vidro para microscopia ótica, em soluções contendo diferentes concentrações de Karate® (lambda-cialo-

trina), sendo o solvente água destilada (Figura 1). As avaliações de concentrações/resposta foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a imersão, sendo adotado critério de mortalidade com base na ausência de mobilidade dos indivíduos após leve toque com pincel fino nº 0, com observação feita sob microscópio estereoscópio.

Para determinação das  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  foram testadas 7 concentrações do produto (0; 0,1; 1; 10; 50; 75 e 100  $\mu\text{L}$  de p.c. diluídos em 80 mL de água destilada), as quais foram definidas de modo a abranger faixa contendo concentrações superiores e inferiores à concentração de campo estimada. Considerando-se para a estimação da concentração de campo a recomendação de 150 ml/ha para o controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho (ANDREI, 1999) e uma vazão suposta como sendo de 700 litros de calda por hectare (vazão utilizada nas áreas de milho de onde foram coletados os insetos). Assim, a concentração de campo estimada foi de 215  $\mu\text{L}$  de produto comercial (p.c.) por litro de solução.

O delineamento estatístico utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado, com 5 tratamentos (gerações de populações coletadas em cada localidade) e 4 repetições (lâminas com 10 larvas), totalizando 40 indivíduos por tratamento. Para a avaliação dos dados obtidos foram efetuadas análises de

Tabela 2.—Testes estatísticos componentes da análise de próbites e respectivas  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  preditas com base nos dados de resposta de *Chrysoperla externa* 72 horas após a imersão em soluções contendo Karate® (lambda-cialotrina). Temp.:  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70\pm 10\%$  e fotofase: 14h.

Material	Equação da reta	teste t	teste $\chi^2$ (g.l.)	teste g	$CL_{50}$ ( $\mu\text{L/L}$ p.c.)	$CL_{90}$ ( $\mu\text{L/L}$ p.c.)
JAB F2	$Y = -1,60 + 0,63X$	5,30 *	10,32(11) n.s.	0,14	22,25	2351,00
JAB F9 20C	$Y = -0,10 + 0,91X$	11,66 *	36,06(32) n.s.	0,03	16,25	422,25
JAB F9 5C	$Y = -0,99 + 0,97X$	11,10 *	35,34(33) n.s.	0,04	15,75	326,88
JAB F22 20C	$Y = -0,20 + 0,89X$	9,80 *	32,48(33) n.s.	0,04	13,12	355,75
JAB F22 5C	$Y = 0,44 + 1,18X$	10,08 *	15,36(29) n.s.	0,04	11,50	138,88
PIR F1	$Y = -0,29 + 0,65X$	6,89 *	12,68(16) n.s.	0,08	34,38	3108,88
PIR F8 20C	$Y = -0,34 + 0,84X$	10,07 *	36,82(32) n.s.	0,05	31,75	1047,00
PIR F8 5C	$Y = -0,45 + 1,20X$	9,20 *	24,57(19) n.s.	0,07	29,62	346,25
PIR F17 20C	$Y = -0,60 + 1,50X$	10,13 *	42,81(30) n.s.	0,06	31,50	224,25
PIR F17 5C	$Y = -0,30 + 1,35X$	9,11 *	21,14(20) n.s.	0,06	20,75	185,88

\* significativo ( $P < 0,05$ ); n.s. - não significativo ( $P > 0,05$ ).

próbites (FINNEY, 1971), utilizando-se o programa computacional Polo-PC (LEORA SOFTWARE, 1987).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todo bioensaio de resposta binária (que envolve teste de duas hipóteses, no caso morte ou sobrevivência), a seleção de concentrações de um determinado produto baseada em sua letalidade sobre indivíduos-alvos deve estar funcionalmente relacionada com a concentração, de modo que com o aumento desta, maior número de indivíduos-alvos respondam positivamente, i.e., mostrem-se suscetíveis (ROBERTSON & PREISLER, 1992).

Os testes estatísticos  $t$ ,  $\chi^2$  e o índice de significância  $g$  verificaram se os dados obtidos atenderam as condições exigidas pela análise de próbites (Tabela 2).

O teste  $t$  de Student testou a linearidade da função concentração-mortalidade. Todos os valores obtidos foram significativos, ou seja, as respostas configuraram-se como

funções lineares das concentrações, satisfazendo a primeira condição da análise de próbites (FINNEY, 1971; ROBERTSON & PREISLER, 1992).

O teste  $\chi^2$ , um teste de aderência, verificou a adequabilidade dos dados ao modelo de análise de próbites. Com valores não significativos, ou seja, menores que o valor tabelado, os dados obtidos no presente estudo satisfizeram à segunda condição da análise de próbites (FINNEY, 1971; PREISLER & ROBERTSON, 1989; ROBERTSON & PREISLER, 1992).

O índice de significância  $g$  estimou os limites de confiança dos valores médios de cada dose, os quais mostraram-se apropriados, satisfazendo assim a terceira condição da análise de próbites (FINNEY, 1971).

Satisfeitas as condições da análise de próbites, obteve-se os valores de  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$ , os quais diminuíram com o avançar do número de gerações criadas em laboratório (Tabela 2).

Considerando-se a concentração de campo estimada, infere-se que para provocar a letalidade de 90% dos indivíduos das gerações

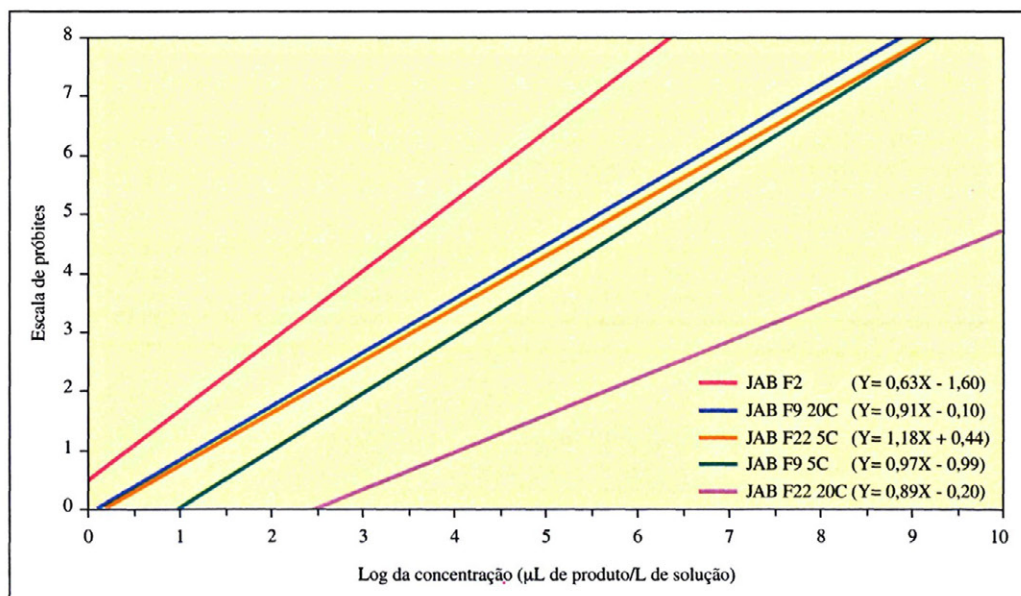


Figura 2.—Relação concentração-mortalidade para a imersão de diferentes gerações de *Chrysoperla externa*, descendentes de população de campo coletada em Jaboticabal, SP, em solução contendo Karate® (lambda-cialotrina). Temp.: 25±1°C; UR: 70±10% e fotofase: 14h

Tabela 3.—Testes de máxima verossimilhança entre linhas de regressão resultantes da análise de próbites da exposição de *C. externa* a lambda-cialotrina (descendentes de população coletada em Jaboticabal, SP). Temp.: 25±1°C; UR: 70±10% e fotofase: 14h.

Geração	JAB F9 20C	JAB F9 5C	JAB F22 20C	JAB F22 5C
	$\chi^2$ (g.l.)			
JAB F2	(=) 5,76(2) n.s. (//) 3,58(1) n.s.	(=) 8,80(2) * (//) 5,20(1) *	(=) 7,80(2) * (//) 2,98(1) n.s.	(=) 21,62(2) * (//) 10,97(1) *
JAB F9 20C		(=) 0,43(2) n.s. (//) 0,34(1) n.s.	(=) 0,39(2) n.s. (//) 0,09(1) n.s.	(=) 7,81(2) * (//) 4,07(1) *
JAB F9 5C			(=) 0,43(2) n.s. (//) 0,39(1) n.s.	(=) 5,16(2) n.s. (//) 2,09(1) n.s.
JAB F22 20C				(=) 6,70(2) * (//) 3,89(1) *

\* significativo (P<0,05); n.s. - não significativo (P>0,05); (=) - coincidência de retas; (//) - paralelismo de retas.

JAB F2 e PIR F1 de *C. externa* seriam necessárias concentrações de aproximadamente 10 e 14 vezes maiores que a concentração de campo estimada, o que demonstra a pouca suscetibilidade do inseto a Karate®. Apesar de aumentos na suscetibilidade terem ficado evidentes com o aumento do número de gerações criadas em laboratório, nota-se que apenas as gerações JAB F22 5C e PIR F17 5C apresentaram CL<sub>90</sub> menor que a concentração de campo estimada.

Dentro da mesma população, gerações cujos pais formavam 5 casais apresentaram valores de CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> menores que gerações cujos pais formavam 20 casais.

As retas de regressão linear resultantes da relação concentração-mortalidade para a exposição a Karate® das várias gerações descendentes de populações coletadas em Jaboticabal e Piracicaba foram plotadas em gráficos (Figuras 2 e 3, respectivamente). Observa-se que, para uma mesma concentração determinada ao acaso, a mortalidade (medida pela escala de próbites) foi crescente com o aumento do número de gerações em laboratório. Este comportamento está de acordo com a teoria de que a ausência da pressão de seleção promove a diminuição da frequência de eventual resistência de insetos a determinado princípio ativo (Georghiou, 1972). Observa-se também que, entre indivíduos da mesma geração,

aqueles descendentes de cruzamento entre menor número de indivíduos parecem ter sua suscetibilidade aumentada, provavelmente pela diminuição da variabilidade genética.

O teste de máxima verossimilhança permite verificar se as retas resultantes para cada geração são coincidentes ou paralelas, ou ainda se não são nem coincidentes nem paralelas (SAVIN *ET AL.*, 1977). Para as gerações de Jaboticabal, nota-se que a reta de JAB F2 coincide com a reta de JAB F9 20C (Tabela 3), apesar da diferença visual existente quando as retas são plotadas em gráfico (Figura 2). Coincidências entre retas também aconteceram nas gerações de JAB F9 20C e JAB F9 5C; entre JAB F9 20C e JAB F22 20C; entre JAB F9 5C e JAB F22 20C; e entre JAB F9 5C e JAB F22 5C (Tabela 3). Do ponto de vista bioquímico, as coincidências verificadas entre retas de regressão podem significar que o mecanismo de resistência nos indivíduos é quantitativa e qualitativamente o mesmo (Robertson & Preisler, 1992). De outra forma, a concentração de Karate® necessária para promover uma determinada taxa de mortalidade nas gerações cujas regressões são coincidentes, é estatisticamente a mesma.

As retas de regressão das gerações JAB F2 e JAB F22 20C, embora não coincidentes, são paralelas (Tabela 3). Isto significa

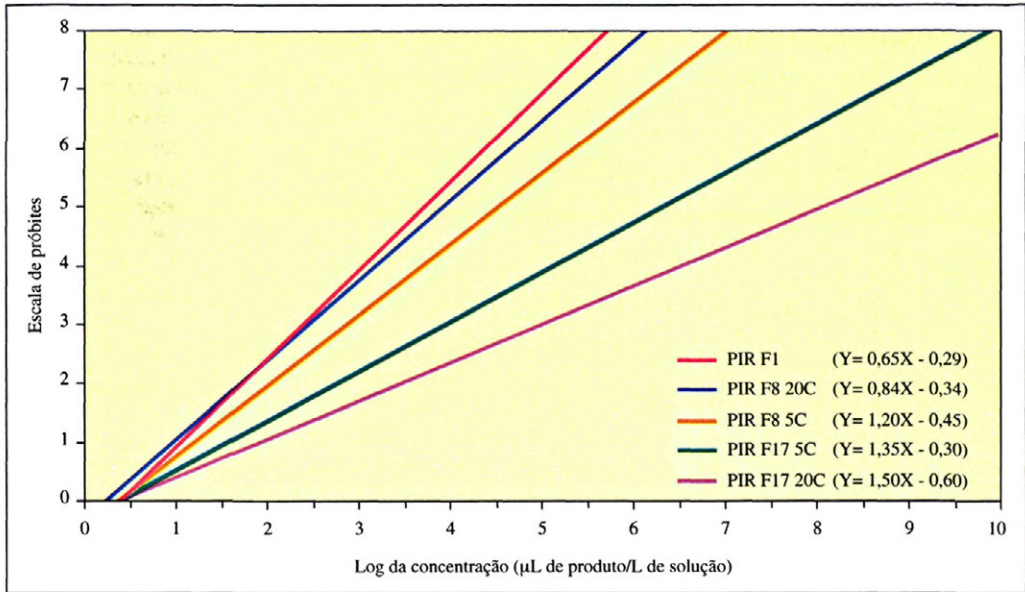


Figura 3.—Relação concentração-mortalidade para a imersão de diferentes gerações de *Chrysoperla externa*, descendentes de população de campo coletada em Piracicaba, SP, em solução contendo Karate® (lambda-cialotrina). Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 14h.

que os indivíduos de ambas as gerações têm qualitativamente idênticos mas quantitativamente diferentes níveis de desintoxicação, ou seja, diferentes concentrações de Karate® promovem o mesmo efeito, sendo que JAB F2 é mais resistente que JAB F22 20C.

Entre os descendentes da população de Piracicaba, as retas de regressão das gerações PIR F1 e PIR F8 20C são coincidentes entre si e diferentes das demais pelo teste de máxima verossimilhança (Tabela 4). Da mesma forma, as retas de regressão de PIR

Tabela 4.—Testes de máxima verossimilhança entre linhas de regressão resultantes da análise de próbites da exposição de *C. externa* a lambda-cialotrina (descendentes de população coletada em Piracicaba, SP). Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase: 14h.

Geração	PIR F8 20C	PIR F8 5C	PIR F17 20C	PIR F17 5C
	$\chi^2(\text{g.l.})$			
PIR F1	(=) 1,47(2) n.s. (//) 1,40(1) n.s.	(=) 10,97(2) * (//) 10,52(1) *	(=) 26,86(2) * (//) 24,42(1) *	(=) 17,55(2) * (//) 15,86(1) *
PIR F8 20C		(=) 6,73(2) * (//) 5,57(1) *	(=) 22,86(2) * (//) 17,20(1) *	(=) 13,58(2) * (//) 9,92(1) *
PIR F8 5C			(=) 2,46(2) n.s. (//) 2,39(1) n.s.	(=) 1,99(2) n.s. (//) 0,55(1) n.s.
PIR F17 20C				(=) 2,60(2) n.s. (//) 0,56(1) n.s.

\* significativo ( $P < 0,05$ ); n.s. - não significativo ( $P > 0,05$ ); (=) - coincidência de retas; (//) - paralelismo de retas.

F8 5C, PIR F17 5C e PIR F17 20C são coincidentes entre si e diferentes de PIR F2 E PIR F8 20C (Figura 3), podendo-se inferir que as primeiras são mais suscetíveis à Karate® que estas últimas.

Nota-se também que a redução no número de indivíduos de uma geração pode reduzir sua resistência a um determinado princípio ativo, provavelmente devido à perda de variabilidade genética. Isto ocorreu tanto nos descendentes da população de Jaboticabal, entre JAB F22 20C (cuja geração imediatamente anterior constava de 20 casais) e JAB F22 5C (cuja geração imediatamente anterior contava de 5 casais) (Tabela 3), como também nos descendentes da população de Piracicaba, entre PIR F8 20C (cuja geração imediata-

mente anterior constava de 20 casais) e PIR F8 5C (cuja geração imediatamente anterior constava de 5 casais) (Tabela 4).

## CONCLUSÕES

Gerações de laboratório de *Chrysoperla externa* provenientes de populações resistentes a Karate® (lambda-cialotrina), tiveram sua frequência de resistência diminuída pela ausência de pressão seletiva.

A redução no número de indivíduos de algumas gerações de *C. externa* aumentaram seus níveis de suscetibilidade a Karate® (lambda-cialotrina), provavelmente devido à perda de variabilidade genética.

## RESUMEN

DE BORTOLI S. A., R. J. FERREIRA, J. E. MIRANDA, J. E. M. OLIVEIRA. 2002. Susceptibilidad de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) al Karate® (lambda-cyhalotrina) en condiciones de laboratorio. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 577-584.

Especies de Chrysopidae, importantes depredadores de las plagas, han demostrado la resistencia a varios principios activos de los insecticidas. Sin embargo, la cría masiva de sucesivas generaciones de estos insectos en laboratorio ha conducido a incrementos graduales en su susceptibilidad a los productos químicos. El estudio presente ha tenido como objetivo investigar las diferencias de susceptibilidad de larvas de *Chrysoperla externa* cuyos progenitores obtenidos del campo habían tenido exposición histórica al producto Karate® (lambda-cyhalotrina). Los bioensayos se desarrollaron en el Laboratorio de Biología de Insetos de la Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal - SP. Fue realizada la inmersión de individuos previamente adheridos a través de banda adhesiva en lámina de vidrio para la microscopía óptica, en soluciones con diferentes concentraciones de Karate (lambda-cyhalotrina). Las evaluaciones de la relación concentración-mortalidad fueron realizadas a las 72 horas después de la inmersión. Para la evaluación de los datos obtenidos, fueron efectuados análisis del probites. Las generaciones de laboratorio de *C. externa* tenían su frecuencia de resistencia disminuida por la ausencia de presión selectiva. La reducción en el número de individuos de algunas generaciones aumentó sus niveles de susceptibilidad al producto químico, probablemente debido a la pérdida de variabilidad genética.

**Palabras clave:** Resistencia, insecticida, variabilidad genética, cría masiva.

## ABSTRACT

DE BORTOLI S. A., R. J. FERREIRA, J. E. MIRANDA, J. E. M. OLIVEIRA. Suscetibility of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) to Karate (lambda-cyhalothrin) at laboratorial conditions. 2002. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 577-584.

Chrysopidae species, important pest predators, has been demonstrating resistance to several insecticidal active principles. However, the mass rearing of successive genera-

tions of these insects has been taking gradual increments in its susceptibility levels to chemical products. The present study had as objective to investigate differences of susceptibility of larvae of *Chrysoperla externa* whose parents obtained from the field presented historical exhibition to the product Karate® (lambda-cyhalothrin). The bioassays was developed at the Laboratório de Biologia de Insetos of the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal - SP. It was performed la immersion of individuals previously fastened through double-face adhesive tape in glass sheets for optic microscopy, in solutions with different concentrations of Karate (lambda-cyhalothrin). The evaluations of the relationship concentration-mortality were accomplished at 72 hours after the immersion. For the evaluation of the obtained data, probit analyses were accomplished. Laboratorial generations of *C. externa* had its resistance frequency decreased by the absence of selective pressure. The reduction in the number of individuals of some generations increased its susceptibility levels to the chemical product, probably due to the loss of genetic variability.

**Key words:** Resistance, insecticide, genetic variability, massal rearing.

#### REFERÊNCIAS

- ANDREI E. 1999. *Compêndio de Defensivos Agrícolas*. 6ª Ed. Andrei, São Paulo: 506p.
- FERREIRA R. J. 1997. *Técnicas para Produção Massal de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae)*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP, Jaboticabal: 120p.
- FINNEY D.J. 1971. *Probit Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, UK: 356p.
- GEORGHIOU G. P. 1972. The evolution of resistance to pesticides. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 3(1): 133-168.
- GEORGHIOU G.P. & LAGUNES-TEJEDA A. 1991. *The Occurrence of Resistance to Pesticides in Arthropods*. FAO, Roma: 318p.
- GRAFTON-CARDWELL E.E. & HOY M.A. 1985. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia*, 53(6): 1-31.
- LEORA SOFTWARE. 1987. *Polo-PC: A User's Guide to Probit or Logit Analysis*. LeOra Software, Berkeley, CA: 58p.
- LORINI I. & GALLEY D. J. 2000. Effect of the synergists piperonyl butoxide and DEF in Deltamethrin resistance on strains of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 29(1): 749-755.
- NUÑEZ Z.E. 1988. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Rev. Peruana Entomol.*, 31(1): 76-82.
- OSMAN A.A., ATTIAH M.B., EISA A. & EL-NABAWI A. 1985. Relative toxicity of pesticides to certain predator on cotton pests. *Indian J. Agric. Sci.*, 55(8): 536-538.
- PREE D.J., ARCHIBALD D.E. & MORRISON R.K. 1989. Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in Southern Ontario. *J. Econ. Entomol.*, 82(1): 29-34.
- PREISLER H.K. & ROBERTSON J.L. 1989. Analysis of time-dose-mortality data. *J. Econ. Entomol.*, 82(6):1534-1542.
- RIBEIRO M.J., MATIOLI J.C. & CARVALHO C.F. 1988. Efeito da avermectina-B1 (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Pesq. Agrop. Bras.*, 23(11): 1189-1196.
- ROBERTSON J.L. & PREISLER H.K. 1992. *Pesticides Bioassays with Arthropods*. CRC Press, London: 127p.
- SAVIN N.E., ROBERTSON J.L. & RUSSEL, R.M. 1977. A critical evaluation of bioassay in insecticide research: Likelihood ratio tests of dose-mortality regression. *ESA Bull.*, 23(4):257-266.
- SHOUR M.H. & CROWDER L.A. 1980. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. *J. Econ. Entomol.*, 73(2): 306-309.
- TULISALO U. 1984: Mass rearing techniques, p.213-220. In *Biology of Chrysopidae*. CANARD, M., SÉMERIA, Y. & NEW, T.D. (editors). *The Hague*, Dr. W. Junk Publisher, London: 294p.

(Recepción: 27 febrero 2002)

(Aceptación: 25 marzo 2002)