

# Efeito de lufenuron e azadiractina sobre adultos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)

Sergio Antonio De Bortoli<sup>1</sup>, Robson Thomaz Thuler<sup>2</sup>, Brunno Silva Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unesp-FCAV, Departamento de Fitossanidade/Entomologia. bortoli@fcav.unesp.br

<sup>2</sup> Autor para correspondência. Unesp-FCAV, Departamento de Fitossanidade/Entomologia. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s.n. CEP: 14884-900, Jaboticabal (SP). rthuler@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Unesp-FCAV, Departamento de Fitossanidade/Entomologia. brunnoslopes@ig.com.br

## Resumo

*Plutella xylostella*, a principal praga das crucíferas, causa prejuízos durante todo o ano e tem sido controlada, principalmente, com inseticidas. Objetivou-se avaliar o efeito dos inseticidas lufenuron e Nim (*Azadirachta indica*) em adultos e a possibilidade de existência de ação transovariana em *P. xylostella*. Os insetos utilizados foram obtidos da criação massal do Laboratório de Biologia e Criação de Insetos da Unesp-FCAV, e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos constituídos por 80 casais alimentados com solução de mel a 10% na testemunha e adicionando-se 0,5; 0,6 e 0,7 mL/L de Match CE (lufenuron) e 0,1; 0,5 e 1,0% de Nim, renovados diariamente. A sobrevivência dos adultos e a postura foram semelhantes entre tratamentos. A viabilidade de ovos foi menor com o lufenuron (24,4%) na maior dose. O Nim e o lufenuron não afetaram a ovulogênese, mas este último inseticida apresentou ação transovariana.

**Palavras-chave adicionais:** ação transovariana; traça-das-crucíferas; brássicas; controle químico.

## Abstract

DE BORTOLI, S. A.; THULER, R. T.; LOPES, B. S. Effects of lufenuron and azadiractina on adults of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.53 - 58, 2006.

*Plutella xylostella*, the most important pest of crucifers which causes great damages along the whole year to these crops has been controlled primarily by insecticides. The main goal of this research work was to evaluate the effects of the insecticides lufenuron and Nim (*Azadirachta indica*) on adult stages and the possibility of transovarial action on *P. xylostella*. The insects employed in this experiment were obtained from the Laboratory of Insect Biology and Insect Rearing at Unesp-FCAV, and the experiment was set up according to a completely random design, with eight treatments represented by 80 insect couples that were fed with a 10% honeybee solution in the control treatment and also supplemented with 0.5, 0.6 and 0.7 mL/L of Match CE (lufenuron) and 0.1, 0.5 and 1% of Nim. The supplementary diets were daily replaced. The rates of adults' survival as well as egg-laying (oviposition) were not distinct within the treatments. Egg viability was the lowest (24.4%) when lufenuron was used in the highest dose. Both Nim and lufenuron had no effects on the ovulogenesis, but the later displayed transovarial action.

**Additional keywords:** transovarial action; diamondback moth; Brassica; chemical control.

## Introdução

A traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), é um inseto cosmopolita (LIU et al., 1982) e ocorre em toda a Ásia, América, Europa e Austrália. Esta espécie é considerada a principal praga das crucíferas, causando prejuízo durante todo o ano. As lagartas podem consumir todo o tecido foliar. Em baixas populações, preferem as folhas mais jovens, enquanto em altas, distribuem-se por toda planta (CASTELO BRANCO et al., 1997).

Uma das grandes dificuldades para o controle da traça-das-crucíferas deve-se ao fato de as áreas de cultivo serem pequenas e cultivadas o ano todo, existindo plantas de diferentes idades, o que permite a multiplicação contínua da praga (CASTELO BRANCO et al., 1997).

A rápida seleção de populações de traça-das-

crucíferas resistentes a inseticidas torna necessária a racionalização do uso desses produtos, para se usarem os inseticidas disponíveis no mercado pelo maior período de tempo possível (CASTELO BRANCO et al., 1997). Além disso, podem ser utilizados inseticidas naturais, como o da planta *Azadirachta indica* (Nim) (SCHMUTTERER, 1988).

Insetos tratados ou alimentados com azadiractina, principal composto com ação inseticida presente no Nim, apresentam inibição de crescimento, má-formação corporal e morte. Quando aplicada nas formas jovens, a azadiractina provoca redução na longevidade, fecundidade e fertilidade dos adultos (MORDUE & BLACKWELL, 1993).

Para *P. xylostella*, foi constatado que o extrato aquoso de Nim, na concentração de 0,6%, causou mortalidade total das lagartas após dez dias de confinamento. Na concentração de 0,8%, mortalidade

de 100% foi observada no sexto dia, mas 90% das lagartas morreram nos quatro primeiros (TORRES, 2003).

Os reguladores de crescimento agem por contato em ovos, inibindo a eclosão das larvas e reduzindo a postura em adultos. A relativa especificidade destes inseticidas favorece a preservação de parasitóides, predadores e fungos entomopatogênicos. O teflubenzuron, aplicado em couve-chinesa, pouco interferiu na atividade de *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) e *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides da traça-das-crucíferas (FURLONG et al., 1994). Além disso, o efeito dos reguladores de crescimento sobre a embriogênese (efeito ovicida) e a reprodução (efeito esterilizante) tem aumentado o interesse nos estudos sobre a ação transovariana destes produtos (GALLO et al., 2002).

*Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), tratada com lufenuron, apresentou menor viabilidade dos ovos para os casais tratados (22,8%), em relação à testemunha (74,2%) (ÁVILA & NAKANO, 1999). De forma semelhante, adultos de *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae), quando alimentados com folhas de citros impregnadas com o regulador de crescimento diflubenzuron, apresentam menor viabilidade de ovos, comprovando a ação transovariana (SCHROEDER & SUTTON, 1978). Esse fato foi observado também para *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), com redução de 93% da viabilidade de seus ovos, em testes com lufenuron, mas sem efeito para *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (PRATISSOLI et al., 2004). Para tebufenozide em *S. frugiperda*, foram encontrados resultados similares (PRATISSOLI et al., 2003).

O extrato de Nim (*Azadirachta indica*) diminui a reprodução, induz alterações hormonais, como maturação insuficiente dos ovos e redução da capacidade nutritiva destes, além de diminuir a fertilidade, em diferentes espécies de insetos (TAKATSUKA, 1996). Porém, não foram encontrados trabalhos sobre sua ação transovariana.

Assim, objetivou-se avaliar a influência do lufenuron (Match CE) e do óleo de Nim *Azadirachta indica* (Nim I Go) em adultos e a existência de ação transovariana desses produtos em *P. xylostella*

## Material e métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Unesp, em Jaboticabal (SP), em sala climatizada com temperatura de  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas, com insetos obtidos da criação massal de *P. xylostella*, manejados segundo o método de BARROS (1998),

adaptado para condições desse laboratório (Figura 1).

Foram separados 80 casais de *P. xylostella*, isolados em gaiolas semelhantes às utilizadas na criação desse inseto (Figura 1), para se avaliar o efeito do lufenuron (Match CE) e do óleo de Nim (*Azadirachta indica*).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinco repetições, com 80 casais de *P. xylostella*, alimentados com solução de mel a 10% nas testemunhas e com soluções de mel e 0,5; 0,6 e 0,7 mL/L de Match CE (lufenuron); 0,1; 0,5 e 1,0% de óleo de Nim (*Azadirachta indica*) Nim I Go, correspondendo aos tratamentos. Essas soluções foram renovadas diariamente.

Os ovos foram coletados e contados diariamente, a partir do segundo dia de acasalamento, até o sétimo dia do período de oviposição, uma vez que o pico de postura ocorre neste período. Os ovos coletados nos discos de papel-filtro e de couve, com pincel, foram colocados em placas de Petri lacradas com filme plástico para evitar a fuga de lagartas e manter a umidade.

As lagartas foram contadas a partir do terceiro dia de postura, para se avaliar a viabilidade dos ovos. Isso foi repetido, diariamente, durante sete dias. Foram contados, também, os insetos que morreram nesse período.

Foram obtidos a mortalidade de adultos, a postura total, a postura por fêmea, a postura diária, a postura diária por fêmea, o número total de larvas e a viabilidade de ovos de *P. xylostella*.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com o teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

O Nim e o lufenuron não afetaram a sobrevivência e a longevidade da traça-das-crucíferas, com sobrevivência mínima de 60% (Figura 2).

O número de ovos de *P. xylostella* foi semelhante entre tratamentos (Tabela 1), com médias também semelhantes às relatadas por OOI & KELDERMAN (1979), porém, para esses autores, num intervalo de 16 dias de postura.

O número de ovos por fêmea, de ovos por fêmea/dia e a postura diária (Tabela 1) foram semelhantes entre tratamentos, sendo os ovos depositados, na maioria das vezes, em nervuras da folha, como ocorre no campo. A ovulogênese de *P. xylostella* não foi afetada pelos inseticidas, o que difere dos resultados de TAKATSUKA (1996), que descreveu efeitos sobre a ovulogênese, para diferentes espécies de insetos.

O número de larvas eclodidas foi menor com o óleo de Nim (0,5%) e o lufenuron na dose de 0,6mL/L, em relação à testemunha (Tabela 2). A embriogênese de *P. xylostella* não foi afetada pelos inseticidas, de forma

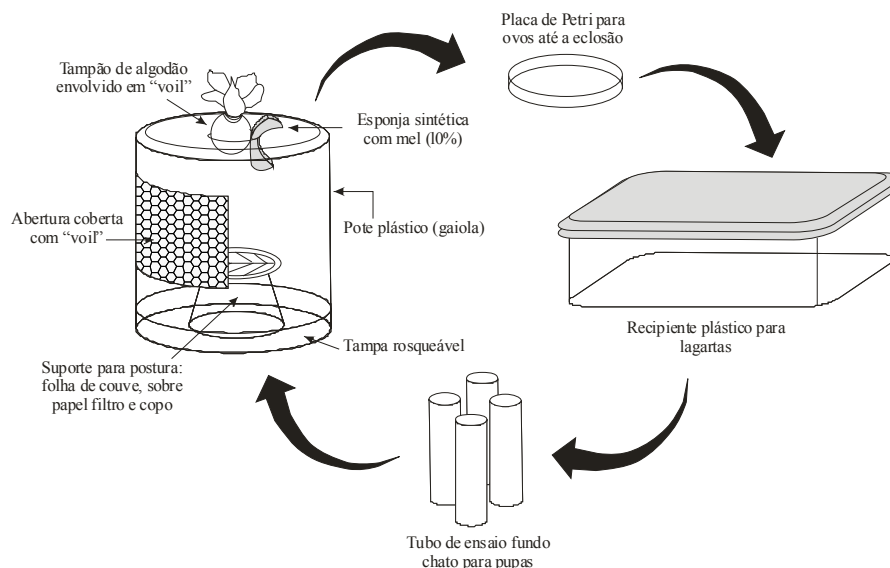


Figura 1 – Representação gráfica do método de criação de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), desenvolvido por BARROS (1998).

Figure 1 – Outline of the mass rearing method for *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) developed by BARROS (1998): plastic pot with cotton covering involved by voile and supporting a synthetic sponge with honey (10%); lateral opening covered with voile; leaf of kale on filter paper on a glass as support for oviposition (at the bottom); screw cork (at the bottom); Petri dish for eggs until eclosion; plastic box for worms; glasses with flat bottom for pupae.

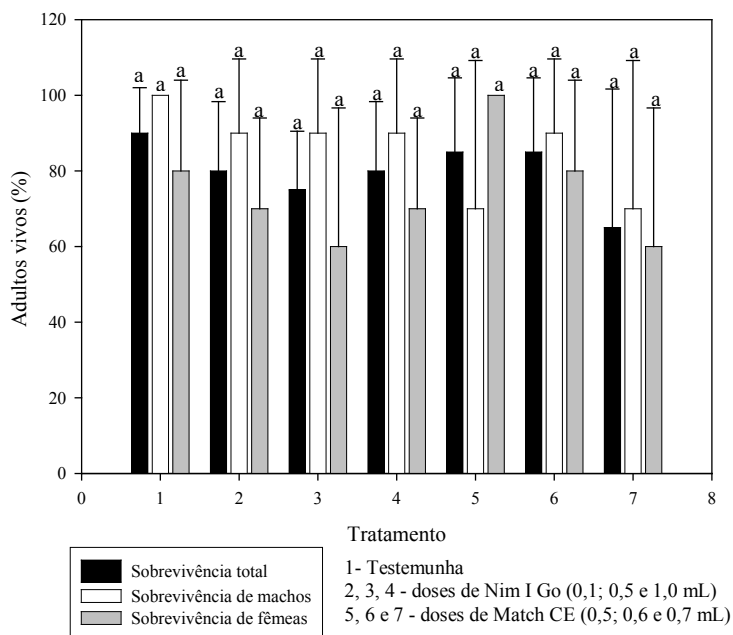


Figura 2 – Sobrevivência de adultos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), com soluções de mel e inseticidas, em diferentes doses. Temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h.

Figure 2 – Adult survival of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), with honey and insecticide solutions, in different doses. Temperature  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH  $70 \pm 10\%$  and photophase of 14 h. Vertical axis: alive adults (%). Horizontal axis: treatments (1: control; 2, 3, 4: doses of Nim I Fo – 0.1, 0.5 and 1.0 mL; 5, 6, 7: doses of Match CE – 0.5, 0.6 and 0.7 mL). Black columns: total survival. White columns: male survival. Grey columns: female survival.

Tabela 1 – Postura ( $\pm$  IC) de *Plutella xylostella* com adultos alimentados com diferentes doses de óleo de Nim (Nim I Go) e Match CE. Temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h.

Table 1 – Oviposition of *Plutella xylostella* ( $\pm$  IC) adult fed with different Oil Nim (Nim I Go) and Match CE doses. Temperature  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH  $70 \pm 10\%$  and photophase of 14 h.

Tratamentos / Treatments	Postura total / Total oviposition		Postura por fêmea / Oviposition per female		Postura diária / Daily oviposition		Postura por fêmea (diária) / Oviposition per female (daily)	
	M $\pm$ IC	min./máx.	M $\pm$ IC	min./máx.	M $\pm$ IC	min./máx.	M $\pm$ IC	min./máx.
Nim	0%	174,8 $\pm$ 47,26 a (124 – 252)	87,4 $\pm$ 22,35 a (62,00 – 126,00)	24,9 $\pm$ 10,56 a (2,00 – 43,00)	12,4 $\pm$ 5,28 a (1,00 – 21,90)			
	0,1%	255,0 $\pm$ 23,50 a (224 – 284)	127,5 $\pm$ 11,75 a (112,00 – 142,00)	36,4 $\pm$ 14,90 a (5,80 – 64,60)	18,2 $\pm$ 7,45 a (2,90 – 32,30)			
	0,5%	164,8 $\pm$ 47,42 a (102 – 243)	82,4 $\pm$ 23,71 a (51,00 – 121,00)	23,5 $\pm$ 10,39 a (7,00 – 42,4)	11,7 $\pm$ 5,20 a (3,50 – 21,20)			
	1,0%	191,0 $\pm$ 46,29 a (141 – 269)	95,5 $\pm$ 23,14 a (70,50 – 134,50)	27,2 $\pm$ 12,87 a (8,60 – 59,00)	13,6 $\pm$ 6,44 a (4,30 – 29,50)			
Match	0 mL	191,2 $\pm$ 44,40 a (140 – 259)	95,6 $\pm$ 22,20 a (70,00 – 129,00)	27,3 $\pm$ 12,34 a (7,20 – 53,20)	13,6 $\pm$ 6,17 a (3,60 – 26,60)			
	0,5 mL	241,8 $\pm$ 33,11 a (183 – 283)	120,9 $\pm$ 16,55 a (91,50 – 141,50)	34,5 $\pm$ 13,30 a (7,00 – 52,40)	17,2 $\pm$ 6,65 a (3,50 – 26,20)			
	0,6 mL	187,4 $\pm$ 68,85 a (110 – 292)	93,7 $\pm$ 34,42 a (34,42 – 146,00)	26,7 $\pm$ 12,12 a (4,80 – 47,40)	13,3 $\pm$ 6,06 a (2,40 – 23,70)			
	0,7 mL	198,2 $\pm$ 58,85 a (87 – 256)	99,1 $\pm$ 29,43 a (29,43 – 128,00)	28,3 $\pm$ 10,63 a (4,80 – 46,20)	14,1 $\pm$ 5,32 a (2,40 – 23,10)			
DMS / LSD	111,49	55,73	28,02	13,98				
F	1,68 NS	1,67 NS	0,52 NS	0,50 NS				
CV (%)	27,15	27,08	57,79	57,26				

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não apresentaram diferença estatística significativa, em nível de 5%, pelo teste de Tukey. Entre parênteses, encontram-se os valores mínimos e máximos (min./máx.) observados nas repetições, por tratamento. NS: não-significativo.

Means followed by the same letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability level. The minimum and maximum values (min./máx.) observed in the replications of the treatments are between parenthesis.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

semelhante ao relato de VERKEK & WRIGHT (1993) para o Nim. O maior número total de larvas ocorreu no tratamento com o óleo de Nim a 0,1%, com 207,8 larvas eclodidas.

O total de postura, de larvas eclodidas e a viabilidade dos ovos foram semelhantes para os tratamentos com óleo de Nim + solução de mel (10%) (Tabela 2). No entanto, foi observado que amêndoas de Nim moídas e misturadas ao solo, no cultivo de repolho, afetam a viabilidade dos ovos da traça-das-crucíferas com 9,89% de viabilidade no tratamento com 20 g de amêndoas moídas; 15,31%, com 40 g; 14,7%, com 60 g, enquanto esse valor foi de 72,11% na testemunha (ALMEIDA JÚNIOR, 2002). Esses valores foram maiores que os obtidos em nosso trabalho, provavelmente por causa das menores doses aplicadas em relação às daquele. Insetos alimentados com Match CE apresentaram menor porcentagem de viabilidade na dose de 0,7 mL/L (24,4%), enquanto a testemunha teve viabilidade de 75,97% (Tabela 2). A viabilidade dos ovos mostrou ação transovariana do lufenuron, pelo fato de não haver eclosão de larvas, mesmo que, visualmente, não tenham sido observadas anormalidades na formação do embrião, após três a quatro dias. Isso é semelhante ao fato de o lufenuron ter alterado a viabilidade média dos

ovos de *S. frugiperda*, em todas as doses empregadas, com maior redução da viabilidade do tratamento de 4,75%, quando se obteve redução de 93% na viabilidade média, em relação à testemunha. No entanto, para *S. frugiperda*, foi observado que, em poucos ovos, havia a formação de embrião, e eles se apresentavam murchos (PRATISSOLI et al., 2004). O lufenuron apresentou ação transovariana para *D. speciosa*, caracterizada pela reduzida eclosão das larvas. No entanto, observou-se desenvolvimento embrionário (ÁVILA & NAKANO, 1999). Resultados semelhantes foram encontrados para *D. abbreviatus*, com reduzida viabilidade de ovos quando os adultos foram alimentados com folhas de citros impregnadas com o regulador de crescimento diflubenzuron. Isso confirma os resultados da presente pesquisa (Tabela 2).

O inseticida Match reduziu a viabilidade dos ovos, mas não afetou a formação do embrião de *P. xylostella*. Isso sugere, também, seletividade deste produto para inimigos naturais, como parasitóides de ovos, por precisarem ou preferirem ovos com embriões vivos para parasitarem. Dessa forma, a permanência dos ovos com embrião formado, porém inviável, pode assegurar a presença de hospedeiro para que os parasitóides possam completar seus ciclos e garantirem novas gerações.

Tabela 2 – Efeito de Nim e Match sobre a viabilidade dos ovos e o total de larvas ( $\pm$ IC) de *Plutella xylostella*, com adultos alimentados com diferentes doses dos produtos. Temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h.

Table 2 – Nim and Match effect on egg viability and the total number of larvae ( $\pm$ CI) of *Plutella xylostella* adults fed with different doses of the products. Temperature  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH  $70 \pm 10\%$  and photophase of 14 h.

Tratamentos / Treatments	Número total de larvas / Total number of larvae		Viabilidade (%) / Egg viability (%)		
	M $\pm$ IC	min./máx.	M $\pm$ IC	min./máx.	
	0 %	151,20 $\pm$ 47,26 ab	102 – 232	85,94 $\pm$ 10,99a	66,06 – 98,55
Nim I Go (%)	0,1%	207,80 $\pm$ 29,94 a	162 – 257	81,50 $\pm$ 9,27 a	72,32 – 93,45
	0,5%	106,80 $\pm$ 54,35 bcd	44 – 193	60,81 $\pm$ 17,17 a	36,50 – 79,42
	1,0%	129,20 $\pm$ 28,42abcd	74 – 152	69,54 $\pm$ 17,30 a	51,39 – 99,29
	0 mL	139,80 $\pm$ 19,20 abc	118 – 172	75,97 $\pm$ 14,59 a	54,44 – 96,09
Match CE (mL)	0,5 mL	62,40 $\pm$ 32,76 cd	29 – 122	25,12 $\pm$ 11,57 b	13,49 – 46,92
	0,6 mL	51,20 $\pm$ 19,47 d	35 – 90	29,17 $\pm$ 9,09 b	15,73 – 42,73
	0,7 mL	54,20 $\pm$ 33,20 d	3 - 106	24,44 $\pm$ 13,31 b	3,45 – 41,41
DMS / LSD		81,84		31,04	
F		9,53 **		14,98 **	
CV (%)		35,42		26,80	

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não apresentaram diferença estatística significativa, em nível de 1%, pelo teste de Tukey.

Means followed by the same letter within columns are not different by the Tukey test at 1% of probability level.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

## Conclusões

Os inseticidas Match CE e o óleo de Nim (NIM I GO) não causam mortalidade de adultos e não afetam a ovulogênese e a formação do embrião de *Plutella xylostella*.

O óleo de Nim (NIM I GO) não afeta a viabilidade dos ovos de *P. xylostella* e, portanto, não apresenta ação transovariana, ao contrário do inseticida regulador de crescimento Match CE.

## Referências

ALMEIDA JÚNIOR, R. de. **Efeito de Azadirachtina na biologia de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em repolho.** 2002. 52f. Trabalho (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p.293-299, 1999.

BARROS, R. **Efeito de cultivares de repolho *Brassica oleracea* var. capitata (L.) na biologia da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) e do parasitóide**

*Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. 99f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H.; VILLAS BOAS, G. L. **Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*).** Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 4p. (Comunicado Técnico, 4).

FURLONG, M. J.; VERKERK, R. H. J.; WRIGHT, D. J. Differential effects of the acylurea insect growth regulator teflubenzuron on the adults of two endolaval parasitoids of *Plutella xylostella*, *Cotesia plutellae* and *Diadegma semiclausum*. **Pesticide Science**, Oxford, v.41, p.359-364, 1994.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

LIU, M. Y.; TZENG, Y. J.; SUN, C. N. Insecticide resistance in the diamondback moth. **Journal of Economic Entomology**, Baltimore, v.75, n.1, p.153-155, 1982.

MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, Exeter, v.39, n.11, p. 903-924, 1993.

- OOI, P. A. C.; KELDERMAN, W. The biology of three common pests of cabagges in Cameron Highlands, Malaysia. **Malaysian Agricultural Journal**, Kuala Lumpur, v.52, n.1, p.85-101, 1979.
- PRATISSOLI, D.; PEREIRA, F. F.; OLIVEIRA, H. N. de; THULER, R. T. Ação de tebufenozide em *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) e no parasitóide *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.2, p.120-124, 2003.
- PRATISSOLI, D.; THULER, R. T.; PEREIRA, F. F.; REIS, E. F. dos; FERREIRA, A. T. Ação transovariana de lufenuron (50G/L) sobre adultos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e seu efeito sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.1, p.9-14, 2004.
- SCHMUTTERER, H. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, Exeter, v.34, p.713-719, 1988.
- SCHROEDER, W. J.; SUTTON R. A. *Diaprepes abbreviatus*: suppression of reproductive potential on citrus with an insect regulator plus spray oil. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v.71, p.69-70, 1978.
- TAKATSUKA, M. NEEM® **Uma revolução no campo**. Folheto explicativo do produto comercial NEEM® da empresa CAMPPPO. Goiás, 1996. 18 p.
- TORRES, A. L. **Efeito de cultivares de repolho e extratos aquosos vegetais na biologia de *Plutella xylostella* (L.) e no parasitóide *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov)**. 2003. 88f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- VERKERK, R. H. J.; WRIGHT, D. J. Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella* L. **Pesticide Science**, Oxford, v.37, p.83-91, 1993.

Recebido em 7-3-2005.

Aceito para publicação em 1-8-2005.