

# ACÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE OS OVOS E LAGARTAS DA BROCA-PEQUENA-DO-FRUTO DO TOMATE, EM BIOENSAIO DE LABORATÓRIO

S.A. De Bortoli<sup>1</sup>, S.R. Benvenga<sup>2</sup>, S. Gravena<sup>2</sup>, A.M. Vacari<sup>1</sup>, H.X.L. Volpe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

## RESUMO

A broca-pequena-do-fruto é praga-chave na cultura do tomate por causar danos significativos às partes reprodutivas. Devido a isto, foi objetivo deste trabalho avaliar a eficiência de inseticidas sobre ovos e lagartas recém-emergidas, com e sem a adição de óleo vegetal (0,25%), em bioensaios de laboratório. Frutos com ovos foram coletados em cultivo de tomate estaqueado na quinzena posterior à última aplicação de agrotóxicos, sendo selecionados os frutos com ovos de coloração variável de branco a marrom claro, com 1 e 4 dias de incubação, e imersos em 1 L da calda inseticida por 5 segundos. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com média de 18 frutos nos tratamentos e de, aproximadamente, 4 ovos/fruto. A avaliação da ação inseticida de 24 produtos foi realizada após a imersão na calda inseticida, observando-se, sob microscópio estereoscópico, os ovos quanto à integridade do córion, textura e coloração, lagartas emergidas, bem como os orifícios de entrada e de saída das larvas (aos 7 e 21 dias). Os produtos testados diferiram da testemunha quanto à densidade de lagartas eclodidas, bem como quanto à redução populacional de lagartas, podendo-se destacar Trebon 100 SC (etofenprox; 200 mL do produto comercial/100 L), Lannate BR (methomil; 100 mL), Thiobel 500 (cartap; 250 g) e Vertimec 18 CE (abamectin; 100 mL). A adição de óleo vegetal resultou em incremento na eficiência dos produtos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Neoleucinodes elegantalis*, *Lycopersicon esculentum*, ovicida, lagarticida, tática de controle.

## ABSTRACT

**ACTION OF INSECTICIDES ON TOMATO FRUIT BORER EGGS AND LARVAE USING LABORATORY BIOASSAY.** The tomato fruit borer is a key tomato pest in light of its damages to the plants' reproductive parts. Therefore, the present study was aimed to evaluate the effectiveness of insecticides on the eggs and newly hatched larvae, when applied alone or associated with vegetable oil (0.25%), in laboratory bioassays. Fruits with eggs were collected in staked tomato crops fifteen days after the last application of agro-chemicals, selecting the fruits with eggs colored from white to light brown, which had between 1 and 4 days of incubation, followed by immersion of the fruit for 5 seconds in 1 L of the insecticide solutions. The experimental design was completely randomized, with an average of 18 fruits per treatment (24 insecticides and a control) and about 4 eggs per fruit. The evaluations were performed 7 and 21 days after immersion, using a stereomicroscope to observe the corion integrity, egg color, number of larvae emerged, and larvae fruit holes (entry and exit). The insecticides differed significantly from the control, most notably Trebon SC 100 (etofenprox; 200 mL of the commercial product/100 L), Lannate BR (methomil; 100 mL), Thiobel 500 (cartap; 250 g) and Vertimec 18 CE (abamectin; 100 mL). The addition of vegetable oil increased the insecticides' effectiveness.

**KEY WORDS:** *Neoleucinodes elegantalis*, *Lycopersicon esculentum*, ovicide, larvicide, control tactic.

## INTRODUÇÃO

A broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), é considerada praga-chave na cultura do

tomate. O inseto infesta as partes reprodutivas da planta e torna os frutos impróprios para o comércio e o processamento industrial, devido à destruição da polpa (GALLO *et al.*, 2002; GRAVENA; BENVENGA, 2003). Os prejuízos podem chegar a até

<sup>2</sup>GRAVENA, Jaboticabal, SP, Brasil.

90% da produção (GALLO *et al.*, 2002; MIRANDA *et al.*, 2005).

As maiores populações da praga ocorrem durante o cultivo do verão (JORDÃO; NAKANO, 2000; GRAVENA; BENVENGA, 2003), em função da maior frequência das precipitações (NUNES; LEAL, 2001), época com condições de temperatura e de umidade relativa do ar favoráveis ao desenvolvimento de *N. elegantalis* (MARCANO, 1991a; 1991b).

Os adultos apresentam hábitos comportamentais de oviposição e cópula noturnos (MARCANO, 1991a; JAFFE *et al.*, 2007), sendo, portanto, alvos biológicos não favoráveis para estudos de estratégias de controle químico da praga na cultura. As mariposas realizam a oviposição, predominantemente, na superfície dos frutos com diâmetro médio entre 2,3 e 2,5 cm (BLACKMER *et al.*, 2001; RODRIGUES FILHO *et al.*, 2003; GRAVENA; BENVENGA, 2003). O menor período de incubação encontrado por MARCANO (1991a) foi de 51 dias à temperatura de 20° C, sendo, portanto, um alvo biológico favorável para a utilização de inseticidas com ação ovicida. GRAVENA; BENVENGA (2003) recomendaram adotar estratégias de seletividade ecológica e uso de inseticidas com seletividade fisiológica para complementar o controle biológico exercido por *Trichogramma pretiosum* (Hiley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em cultivos com orientação de manejo.

Devido ao curto período de trânsito das lagartas na superfície dos frutos, o controle biológico natural é de baixa eficiência e não superior a 2% de mortalidade da praga externamente ao fruto (PLAZA *et al.*, 1992). Nesse sentido, trabalhos que avaliam a eficiência dos inseticidas sobre os ovos e lagartas recém-eclodidas, por serem as fases de maior vulnerabilidade da praga, são de suma importância para orientar a rotação de produtos em programas de manejo. Por outro lado, os inseticidas quando associados com adjuvantes podem incrementar a eficiência de controle e garantir melhor qualidade da aplicação, contribuindo para a redução da intensidade de aplicações com benefícios ecológicos, econômicos e sociais.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de inseticidas de diferentes grupos químicos sobre os ovos e lagartas de *N. elegantalis* recém-emergidas, quando aplicados de forma isolada ou associados com um adjuvante, em bioensaios de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

Frutos com ovos de *N. elegantalis* foram coletados em cultivos comerciais de tomate, *Lycopersicon esculentum*, híbrido Alambra, em sistema estaqueado de condução, no Município de Monte Mor, SP, na quinzena posterior à última aplicação de inseticidas.

Foram selecionados frutos que apresentavam os ovos depositados em sua superfície e acondicionados em cartelas de papelão para o transporte até ao laboratório, onde foram observados sob microscópio estereoscópico, sendo utilizados nos bioensaios aqueles de coloração variável de branco a marrom claro que, segundo MUÑOZ *et al.* (1991), apresentam entre 1 e 4 dias de incubação. Quantificou-se o número de ovos por postura estabelecendo distribuição uniforme entre os tratamentos. Para os bioensaios de aplicação isolada foram utilizados, em média, 18 frutos infestados com  $4,2 \pm 0,1$  ovos, totalizando-se aproximadamente 75 ovos por tratamento. Nos bioensaios com a adição de óleo vegetal (0,25%) foram utilizados, em média, também 18 frutos, porém, com  $4,3 \pm 0,1$  ovos, resultando um valor aproximado de 77 ovos por tratamento. O delineamento foi inteiramente casualizado e os tratamentos empregados estão descritos na Tabela 1. As informações apresentadas sobre os produtos foram baseadas no Agprofit (BRASIL, 2010).

Os tratamentos foram aplicados por imersão individual de frutos na calda inseticida e no tratamento inseticida em associação com o óleo vegetal, por cerca de 5 segundos. Para a secagem, os ovos foram mantidos em placas de Petri sobre bancada no interior do laboratório. Os frutos com o resíduo seco foram mantidos em sala climatizada com temperatura de  $25 \pm 2^\circ$  C e umidade relativa do ar de  $70 \pm 10\%$ .

A avaliação da ação dos inseticidas sobre os ovos foi realizada 7 dias após a imersão, sendo os frutos individualmente analisados no estereomicroscópio. Inicialmente, foi feita uma análise sobre a integridade do córion e o aspecto geral quanto à textura e à coloração. Foram considerados de ação ovicida, os inseticidas cujo córion dos ovos submetidos aos tratamentos não apresentaram qualquer sinal de raspagem pela lagarta para o rompimento e eclosão em direção à superfície do fruto. Também foram incluídos como ação ovicida os produtos cujos ovos apresentavam aspecto gelatinoso, disformes e sem qualquer indício da formação do embrião.

A avaliação da ação dos inseticidas sobre as larvas recém-eclodidas foi feita diariamente com a observação dos frutos sob microscópio estereoscópico até 7 dias após a imersão dos frutos. Foram considerados como de ação lagartocida os produtos cujo ovo apresentava a lagarta completamente desenvolvida e o córion com sinais de raspagem, porém, sem que a lagarta tivesse conseguido atingir o meio externo, além daqueles onde era claramente visível o orifício de saída da lagarta, bem com ela imóvel próxima ao córion. Por fim, o efeito de choque também foi estendido para os casos em que havia sinais primários de alimentação no epicarpo, mas sem que a entrada no fruto fosse concluída.

Tabela 1 - Tratamentos testados sobre os ovos de *Neoleucinodes elegantalis*, em frutos do tomateiro, em condições de laboratório.

Tratamentos				
Classe	Inseticida	Ingrediente ativo (concentração)	Grupo químico	Dose P.C. (100 L) aplicação isolada e óleo vegetal 0,25%
B	Atabron 50 CE	chlorfluazuron (50 g/L)	benzoilureia	100 mL
C	Cascade 100	flufenoxuron (100 g/L)	benzoilureia	50 mL
B	Certero	triflumuron (480 g/L)	benzoilureia	30 mL
B	Gallaxy 100 CE	novaluron (100 g/L)	benzoilureia	25 mL
A, B	Match CE	lufenuron (50 g/L)	acilureias	100 mL
A, B	Intrepid 240 SC	methoxyfenozide (240 g/L)	hidrazida	50 mL
A, B	Rumo GDA	indoxacarb (300 g/kg)	oxadiazina	10 g
A, B	Akito	betacypermethrin (100 g/L)	piretroide	50 mL
A, B	Meothrin 300	fenpropathrin (300 g/L)	piretroide	50 mL
A	Stallion 60 CS	gamacyhalothrin (60 g/L)	piretroide	15 mL
A, B	Trebon 100 SC	etofenprox (100 g/L)	éter difenílico	200 mL
A, B	Lorsban 480 BR	clorpirifos (480 g/L)	fosforado	150 mL
B	Orthene 750 BR	acephato (750 g/kg)	fosforado	100 g
A, B	Lannate BR	methomil (215 g/L)	metilcarbamato	100 mL
C	Deltaphos EC	deltamethrin (10 g/L) + triazophos (350 g/L)	piretroide + fosforado	100 mL
A, B	Thiobel 500	cartap (500 g/kg)	tiocarbamato	250 g
B	Vertimec 18 CE	abamectin (18 g/L)	avermectina	100 mL
B	Cordial 100	pyriproxifen (100 g/L)	piridil éter	75 mL
B	Tedion 80	tetradifon (80 g/L)	clorodifenilsulfon	300 mL
B	Polo 500 PM	diafenthiuron (500 g/kg)	feniltioureia	50 g
B	Pirate	chlorfenapyr (240 g/L)	análogo pirazol	50 mL
B	Oberon	spiromesifen (240 g/L)	cetoenol	50 mL
C	Belt	flubendiamid (480 g/L)	ác. aminophtalico	15 mL
A, B	Agree	<i>B. thuringiensis</i> (500 g/kg)	biológico	100 g
	Testemunha (água)	água	Xx	Xx
	Testemunha (Natural óleo)	óleo vegetal (930 mL/L)	hidrocarboneto	250 mL

A - Produto registrado para a cultura do tomate e indicado para *Neoleucinodes elegantalis*;

B - Produto registrado para a cultura do tomate e indicado para outra praga chave;

C - Produto em fase de registro para a cultura do tomate ou indicado para outra cultura.

Foi realizada uma avaliação final 21 dias após a imersão dos frutos na calda inseticida. Nessa avaliação o alvo biológico foi a lagarta, porém, neste caso, em fase de crescimento um pouco mais adiantada. O ciclo de desenvolvimento das lagartas nos frutos foi avaliado quanto à presença de orifícios de saída nos frutos. Uma avaliação complementar foi realizada com o auxílio de um estilete, fazendo-se cortes nos frutos para a verificação, ou não, da presença de lagartas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para o cálculo da eficiência dos tratamentos, quanto à ação ovicida, foi utilizada a fórmula de ABBOTT (1925).

## RESULTADOS

Eficiência de controle/ação ovicida - A eficiência dos inseticidas em aplicação isolada e adicionados de

óleo vegetal (0,25%) na inviabilidade dos ovos está expressa na Figura 1. Os produtos com destacada ação ovicida em aplicação isolada e adicionados de óleo vegetal (0,25%) foram o Trebon 100SC (200 mL), Lannate BR (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100 mL). A adição de óleo resultou ganho significativo na eficiência de ação ovicida (Figura 1) destes produtos que atingiram valores da ordem de 64, 52, 64 e 67%, respectivamente.

**Densidade de lagartas eclodidas** - A análise da integridade do córion, textura e coloração indicou que Trebon 100 SC (200 mL/100 L), em aplicação isolada, diferiu significativamente da testemunha quanto à densidade de lagartas eclodidas (Tabela 2), caracterizando-se por apresentar ação ovicida. O mesmo resultado foi verificado para Lannate BR (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100 mL), não diferindo significativamente entre si.

Com a adição de óleo vegetal, verificou-se ação ovicida para o Trebon 100 SC (200 mL), Lannate BR (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100

mL), por resultar em número médio de lagartas eclodidas significativamente inferiores ao ocorrido na testemunha. O número médio de lagartas eclodidas foi da ordem de  $1,1 \pm 0,2$  e  $1,6 \pm 0,5$  insetos/fruto,

respectivamente, para o Vertimec 18 CE (100 mL) e Lannate BR (100 mL), não diferindo significativamente entre si. Na testemunha foram observadas  $3,3 \pm 0,5$  lagartas eclodidas/fruto.

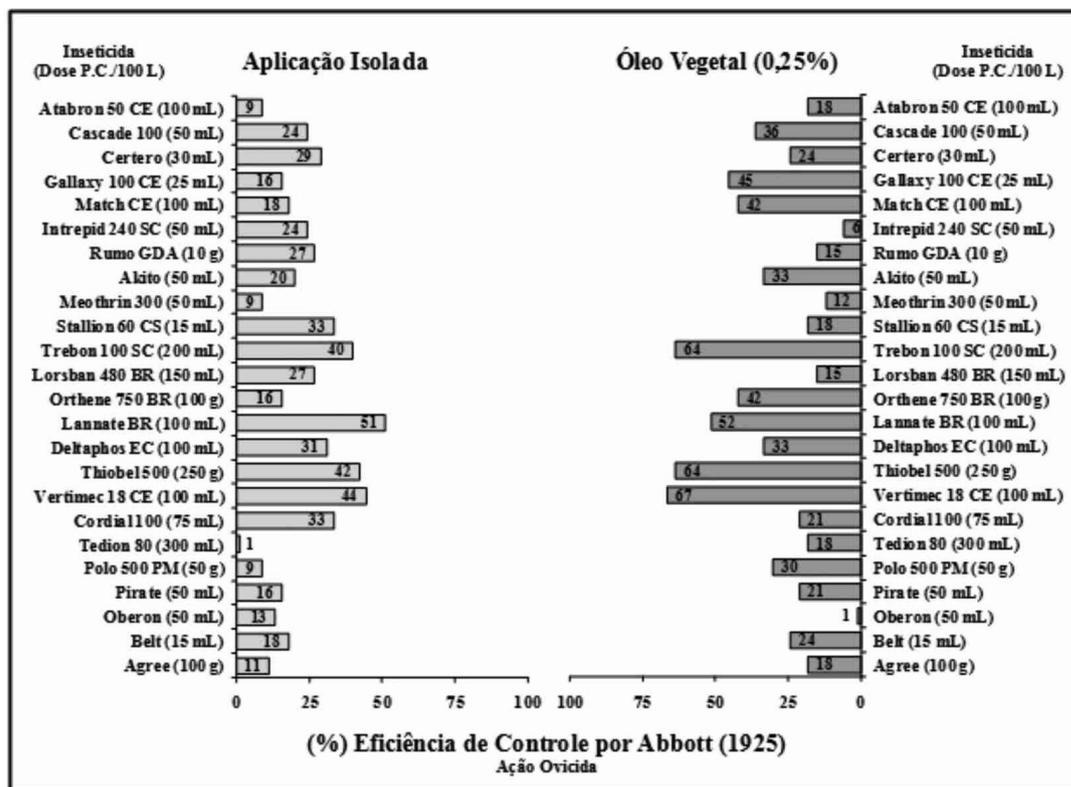


Fig. 1 - Eficiência dos inseticidas sobre os ovos de *Neoleucinodes elegantalis* em frutos do tomateiro, submetidos ao controle químico em bioensaio de laboratório.

Considerando-se o número médio de lagartas eclodidas verificou-se que a ação ovicida dos inseticidas adicionados de óleo vegetal (0,25%) foi significativamente superior em relação aos produtos em aplicação isolada (Tabela 2), com

valores de  $3,5 \pm 0,1$  e  $2,3 \pm 0,1$  lagartas/fruto, respectivamente. A ação ovicida de Trebon 100 SC, Lannate BR, Thiobel 500 e Vertimec 18 CE foi mais pronunciada quando adicionados de óleo vegetal (0,25%).

Tabela 2 - Densidade de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis* eclodidas em frutos do tomateiro, submetidos ao controle químico em bioensaio de laboratório.

Inseticida	Dose (100 L)	Densidade de lagartas eclodidas <sup>1/2</sup>					
		Aplicação isolada			Óleo vegetal (0,25%)		
		(n)	Média ± EP	A b	(n)	Média ± EP	A b
Atabron 50 CE	100 mL	18	4,1 ± 0,4	A ab	19	2,7 ± 0,5	B ab
Cascade 100	50 mL	18	3,4 ± 0,7	A ab	17	2,1 ± 0,6	A ab
Certero	30 mL	20	3,2 ± 0,3	A ab	15	2,5 ± 0,4	B ab
Galaxy 100 CE	25 mL	18	3,8 ± 0,6	A ab	19	1,8 ± 0,5	B ab
Match CE	100 mL	18	3,7 ± 0,8	A ab	18	1,9 ± 0,4	B ab
Intrepid 240 SC	50 mL	19	3,4 ± 0,5	A ab	18	3,1 ± 0,5	A ab
Rumo GDA	10 g	21	3,3 ± 0,6	A ab	16	2,8 ± 0,7	A ab
Akito	50 mL	18	3,6 ± 0,3	A ab	22	2,2 ± 0,3	A ab
Meothrin 300	50 mL	16	4,1 ± 0,6	A ab	19	2,9 ± 0,4	A ab
Stallion 60 CS	15 mL	21	3,0 ± 0,4	A ab	15	2,7 ± 0,6	A ab
Trebon 100 SC	200 mL	18	2,7 ± 0,5	A b	19	1,2 ± 0,3	B b

Continua...

Tabela 2 - Continuação

Inseticida	Dose (100 L)	Densidade de lagartas eclodidas <sup>1/2</sup>					
		Aplicação isolada			Óleo vegetal (0,25%)		
		(n)	Média ± EP		(n)	Média ± EP	
Lorsban 480 BR	150 mL	20	3,3 ± 0,4	A ab	18	2,8 ± 0,8	A ab
Orthene 750 BR	100 g	18	3,8 ± 0,6	A ab	19	1,9 ± 0,4	B ab
Lannate BR	100 mL	21	2,2 ± 0,4	A b	13	1,6 ± 0,5	B b
Deltaphos EC	100 mL	17	3,1 ± 0,7	A ab	19	2,2 ± 0,4	A ab
Thiobel 500	250 g	16	2,6 ± 0,5	A b	18	1,2 ± 0,2	B b
Vertimec 18 CE	100 mL	18	2,5 ± 0,4	A b	22	1,1 ± 0,2	B b
Cordial 100	75 mL	21	3,0 ± 0,5	A ab	18	2,6 ± 0,6	A ab
Tedion 80	300 mL	16	4,9 ± 0,8	A ab	19	2,7 ± 0,5	A ab
Polo 500 PM	50 g	18	4,1 ± 0,5	A ab	19	2,3 ± 0,5	B ab
Pirate	50 mL	18	3,8 ± 0,7	A ab	15	2,6 ± 0,4	A ab
Oberon	50 mL	17	3,9 ± 0,5	A ab	15	3,5 ± 0,7	A ab
Belt	15 mL	18	3,7 ± 0,6	A ab	19	2,5 ± 0,5	A ab
Agree	100 g	11	4,0 ± 0,9	A ab	11	2,7 ± 0,6	B ab
Testemunha		22	4,5 ± 0,5	A a	21	3,3 ± 0,5	B a
Média		18	3,5 ± 0,1	A	18	2,3 ± 0,1	B

<sup>1</sup>Dados originais. Para a análise estatística foram transformados em SQRT (x+0,5).

<sup>2</sup>Nas linhas, médias seguidas de mesma letra maiúscula, e nas colunas, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si por Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 3 - Densidade de orifícios de entrada de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis*, em frutos do tomateiro, submetidos ao controle químico em bioensaio de laboratório.

Inseticida	Dose (100 L)	Densidade de orifícios de entrada <sup>1/2</sup>					
		Aplicação isolada			Óleo vegetal (0,25%)		
		(n)	Média ± EP		(n)	Média ± EP	
Atabron 50 CE	100 mL	18	3,3 ± 0,5	A a b	19	2,5 ± 0,4	A a b c
Cascade 100	50 mL	18	2,9 ± 0,6	A a b c d e	17	1,4 ± 0,4	B b c d e f g h
Certero	30 mL	20	2,5 ± 0,3	A a b c d	15	1,7 ± 0,5	B b c d e f g h
Gallaxy 100 CE	25 mL	18	2,9 ± 0,5	A a b c d	19	1,4 ± 0,4	B b c d e f g h
Match CE	100 mL	18	3,2 ± 0,7	A a b c	18	1,6 ± 0,4	B b c d e f g h
Intrepid 240 SC	50 mL	19	2,7 ± 0,5	A a b c d e	18	2,8 ± 0,5	A a b
Rumo GDA	10 g	21	2,4 ± 0,5	A b c d e	16	1,4 ± 0,3	B b c d e f g h
Akito	50 mL	18	1,2 ± 0,4	A c d e f g	22	0,5 ± 0,2	A e f g h
Meothrin 300	50 mL	16	2,6 ± 0,6	A a b c d e f	19	1,8 ± 0,3	A a b c d e f g
Stallion 60 CS	15 mL	21	0,3 ± 0,2	A g	15	0,9 ± 0,3	A c d e f g h
Trebon 100 SC	200 mL	18	0,6 ± 0,2	A f g	19	0,5 ± 0,3	A g h
Lorsban 480 BR	150 mL	20	1,0 ± 0,2	A c d e f g	18	0,7 ± 0,3	A d e f g h
Orthene 750 BR	100 g	18	1,5 ± 0,4	A b c d e f g	19	1,4 ± 0,3	A b c d e f g h
Lannate BR	100 mL	21	0,7 ± 0,2	A e f g	13	0,5 ± 0,2	A g h
Deltaphos EC	100 mL	17	1,0 ± 0,4	A c d e f g	19	0,5 ± 0,2	A g h
Thiobel 500	250 g	16	0,6 ± 0,2	A f g	18	0,1 ± 0,1	B h
Vertimec 18 CE	100 mL	18	0,9 ± 0,3	A d e f g	22	0,5 ± 0,2	A f g h
Cordial 100	75 mL	21	2,0 ± 0,4	A b c d e f	18	1,9 ± 0,5	A a b c d e f g
Tedion 80	300 mL	16	4,0 ± 0,7	A a b	19	2,2 ± 0,3	A a b c d e
Polo 500 PM	50 g	18	3,3 ± 0,5	A a b	19	2,1 ± 0,4	A a b c d e f
Pirate	50 mL	18	2,3 ± 0,4	A b c d e f	15	1,7 ± 0,4	A b c d e f g h
Oberon	50 mL	17	3,5 ± 0,4	A a b	15	3,0 ± 0,7	A a b c d
Belt	15 mL	18	0,9 ± 0,2	A c d e f g	19	0,8 ± 0,2	A c d e f g h
Agree	100 g	11	2,6 ± 0,8	A a b c d e	11	1,5 ± 0,3	B b c d e f g h
Testemunha		22	4,1 ± 0,5	A a	21	3,0 ± 0,5	B a
Média		18	2,1 ± 0,1	A	18	1,4 ± 0,1	B

<sup>1</sup>Dados originais. Para a análise estatística foram transformados em SQRT (x+0,5).

<sup>2</sup>Nas linhas, médias seguidas de mesma letra maiúscula, e nas colunas, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si por Tukey (P ≤ 0,05).

**Densidade de orifícios de entrada** - Quanto à densidade de orifícios de entrada na superfície dos frutos (Tabela 3), os produtos Rumo GDA (10 g/100 L), Akito (50 mL), Stallion 60 CS (15 mL), Trebon 100 SC (200 mL), Lorsban 480 BR (150 mL), Orthene 750 BR (100 g), Lannate BR (100 mL), Deltaphos EC (100 mL), Thiobel 500 (250 g), Vertimec 18 CE (100 mL), Pirate (50 mL) e Belt (15 mL), em aplicação isolada e adicionados de óleo vegetal (0,25%), diferiram estatisticamente da testemunha, caracterizando-se por apresentarem ação sobre lagartas recém-eclodidas. Rumo GDA e Thiobel 500 diferiram estatisticamente entre si nos dois modos de aplicação, com resultado de controle mais efetivo em associação com óleo vegetal (Tabela 3). O mesmo resultado quando adi-

cionado óleo vegetal foi, verificado para o Cascade 100 (50 mL), Certero (30 mL), Galaxy 100 CE (25 mL), Match CE (100 mL) e Agree (100 g), diferindo entre si quando comparados nos dois métodos de aplicação.

Na testemunha, os números médios de lagartas que perfuraram os frutos tratados somente com e sem a adição de óleo vegetal (0,25%) foi da ordem de  $4,1 \pm 0,5$  e  $3,0 \pm 0,5$  insetos/fruto, respectivamente, indicando que o adjuvante contribui positivamente no controle de lagartas recém-eclodidas. O aumento na eficiência de controle pode ser aferido também pelo número médio de orifícios de entrada, com valores da ordem de  $2,1 \pm 0,1$  e de  $1,4 \pm 0,1$  por fruto, respectivamente com e sem óleo.

Tabela 4 - Densidade de orifícios de saída de lagartas de *Neoleucinodes elegantalis*, em frutos do tomateiro, submetidos ao controle químico em bioensaio de laboratório.

Inseticida	Dose (100 L)	Densidade de orifícios de saída <sup>1/2</sup>							
		Aplicação isolada				Óleo vegetal (0,25%)			
		(n)	Média ± EP			(n)	Média ± EP		
Atabron 50 CE	100 mL	18	2,4 ± 0,3	A	bcd	19	1,3 ± 0,2	B	bcde
Cascade 100	50 mL	18	2,4 ± 0,5	A	bcde	17	1,2 ± 0,4	A	bcdefg
Certero	30 mL	20	2,3 ± 0,3	A	bcd	15	1,5 ± 0,5	B	bcdefg
Galaxy 100 CE	25 mL	18	2,4 ± 0,4	A	bcd	19	1,3 ± 0,3	B	bcdefg
Match CE	100 mL	18	2,0 ± 0,4	A	bcdef	18	1,1 ± 0,3	B	bcdefg
Intrepid 240 SC	50 mL	19	1,9 ± 0,4	A	bcdefg	18	1,2 ± 0,2	A	bcdef
Rumo GDA	10 g	21	1,3 ± 0,4	A	cdefghi	16	0,6 ± 0,2	A	cdefg
Akito	50 mL	18	0,9 ± 0,3	A	defghi	22	0,5 ± 0,2	A	defg
Meothrin 300	50 mL	16	2,1 ± 0,4	A	bcdefg	19	1,1 ± 0,2	B	bcdefg
Stallion 60 CS	15 mL	21	0,05 ± 0,1	B	i	15	0,8 ± 0,3	A	bcdefg
Trebon 100 SC	200 mL	18	0,5 ± 0,2	A	ghi	19	0,5 ± 0,2	A	efg
Lorsban 480 BR	150 mL	20	0,5 ± 0,2	A	fghi	18	0,2 ± 0,1	A	efg
Orthene 750 BR	100 g	18	1,2 ± 0,3	A	cdefghi	19	1,0 ± 0,3	A	bcdefg
Lannate BR	100 mL	21	0,5 ± 0,2	A	fghi	13	0,5 ± 0,2	A	efg
Deltaphos EC	100 mL	17	0,2 ± 0,1	A	hi	19	0,1 ± 0,1	A	g
Thiobel 500	250 g	16	0,3 ± 0,1	A	hi	18	0,1 ± 0,1	A	g
Vertimec 18 CE	100 mL	18	0,2 ± 0,1	A	hi	22	0,1 ± 0,1	A	fg
Cordial 100	75 mL	21	1,4 ± 0,3	A	bcdefgh	18	1,3 ± 0,4	A	bcdef
Tedion 80	300 mL	16	3,8 ± 0,7	A	ab	19	1,8 ± 0,3	B	abcd
Polo 500 PM	50 g	18	2,6 ± 0,4	A	abc	19	1,8 ± 0,3	A	abc
Pirate	50 mL	18	1,8 ± 0,3	A	bcdefg	15	1,1 ± 0,3	B	bcdefg
Oberon	50 mL	17	3,1 ± 0,4	A	abc	15	2,6 ± 0,6	A	ab
Belt	15 mL	18	0,2 ± 0,2	A	hi	19	0,2 ± 0,1	A	efg
Agree	100 g	11	2,5 ± 0,7	A	bcd	11	1,2 ± 0,3	B	bcdefg
Testemunha		22	3,9 ± 0,5	A	a	21	2,7 ± 0,4	B	a
Média		18	1,5 ± 0,1	A		18	1,0 ± 0,1	B	

<sup>1</sup>Dados originais. Para a análise estatística foram transformados em SQRT (x+0,5).

<sup>2</sup>Nas linhas, médias seguidas de mesma letra maiúscula, e nas colunas, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si por Tukey (P ≤ 0,05).

**Densidade de orifícios de saída** – A Tabela 4 mostra os resultados dos tratamentos no desenvolvimento completo do ciclo de vida das lagartas, avaliando-se por meio da densidade de orifícios de saída na superfície dos frutos. Stallion 60 CS (15 mL), Trebon 100 SC (200 mL), Lorsban 480 BR (150 mL), Lannate BR (100 mL), Deltaphos EC (100 mL), Thiobel 500 (250 g), Vertimec 18 CE (100 mL) e Belt (15 mL), em aplicação isolada, resultaram em menor número médio de lagartas que completaram a fase e realizaram o orifício de saída no fruto, diferindo estatisticamente da testemunha e dos tratamentos com Atabron 50 CE (100 mL), Cascade 100 (50 mL), Certero (30 mL), Gallaxy 100 CE (25 mL) e Agree (100 g). Atabron 50 CE, Certero, Gallaxy 100 CE, Match CE (100 mL), Meothrin 300 (50 mL), Pirate (50 mL) e Agree diferiram estatisticamente da testemunha e

entre si, quando aplicados de forma isolada e quando adicionados de óleo vegetal.

Cascade 100 (50 mL), Intrepid 240 SC (50 mL), Rumo GDA (10 g), Akito (50 mL), Orthene 750 BR (100 g) e Cordial 100 (75 mL) também reduziram de forma significativa a densidade de orifícios de saída da broca em relação aos frutos da testemunha.

O número médio de lagartas que completaram o ciclo de vida nos frutos imersos em água e em calda com óleo vegetal (0,25%) foi de  $1,5 \pm 0,1$  e  $1,0 \pm 0,1$  insetos/fruto, respectivamente, diferindo estatisticamente entre si. Assim, a adição do adjuvante também favorece o controle de lagartas em desenvolvimento após alimentação sobre a superfície do fruto com o resíduo seco dos inseticidas, interrompendo o ciclo de vida do inseto e a consequente emergência de adultos (Tabela 4).

Tabela 5 - Eficiência dos inseticidas sobre as lagartas de *Neoleucinodes elegantalis* em frutos do tomateiro, submetidos ao controle químico em bioensaio de laboratório.

Inseticida	Dose (100 L)	Eficiência de controle detalhada por estágio de desenvolvimento (%) <sup>1/2/3/4</sup>			
		Aplicação isolada		Óleo vegetal (0,25%)	
		C	F	C	F
Atabron 50 CE	100 mL	20	38	17	52
Cascade 100	50 mL	29	38	53	56
Certero	30 mL	39	41	43	44
Gallaxy 100 CE	25 mL	29	38	53	52
Match CE	100 mL	22	49	47	59
Intrepid 240 SC	50 mL	34	51	7	56
Rumo GDA	10 g	41	67	53	78
Akito	50 mL	71	77	83	81
Meothrin 300	50 mL	37	46	40	59
Stallion 60 CS	15 mL	93	99	70	70
Trebon 100 SC	200 mL	85	87	83	81
Lorsban 480 BR	150 mL	76	87	77	93
Orthene 750 BR	100 g	63	69	53	63
Lannate BR	100 mL	83	87	83	81
Deltaphos EC	100 mL	76	95	83	96
Thiobel 500	250 g	85	92	97	96
Vertimec 18 CE	100 mL	78	95	83	96
Cordial 100	75 mL	51	64	37	52
Tedion 80	300 mL	2	3	27	33
Polo 500 PM	50 g	20	33	30	33
Pirate	50 mL	44	54	43	59
Oberon	50 mL	15	21	0	4
Belt	15 mL	78	95	73	93
Agree	100 g	37	36	50	56
Testemunha		4,1 ± 0,5	3,9 ± 0,5	3,0 ± 0,5	2,7 ± 0,4

<sup>1</sup>Eficiência de controle elaborada através da fórmula proposta por ABBOTT (1925).

<sup>2</sup>C: Eficiência Lagartocida (Ação de Choque) e F: Eficiência Lagartocida (Ação Fisiológica).

<sup>3</sup>Número de orifícios de entrada e de orifícios de saída na testemunha em aplicação isolada e com óleo vegetal, respectivamente, para efeito comparativo da eficiência dos tratamentos.

<sup>4</sup>Valores em negrito indicam diferença estatística significativa por Tukey ( $P \leq 0,05$ ) em relação à testemunha.

**Eficiência de controle/ação larvicida** - As ações larvicidas de Rumo GDA (10 g), Cascade 100 (50 mL), Certero (30 mL), Galaxy 100 CE (25 mL), Match CE (100 mL) e Agree (100 g) foram significativamente mais efetivas com a adição de óleo vegetal (0,25%), sendo os valores 53, 53, 43, 53, 47 e 50%, respectivamente. Os inseticidas que se destacaram em aplicação isolada foram: Stallion 60 CS (15 mL), Trebon 100 SC (200 mL), Orthene 750 BR (100 g) e Belt (15 mL), em aplicação isolada, com índices de redução de 93, 85, 63 e 78%, respectivamente, não diferindo dos resultados com adição de óleo vegetal (Tabela 5).

As ações de Atabron 50 CE (100 mL), Certero (30 mL), Galaxy 100 CE (25 mL), Match CE (100 mL), Meothrin 300 (50 mL), Pirate (50 mL) e Agree (100 g) foram significativamente mais efetivas com adição de óleo vegetal (0,25%), sendo da ordem de 52, 44, 52, 59, 59, 59 e 56% (Tabela 5), respectivamente. Os inseticidas que se destacaram em aplicação foram: Trebon 100 SC (200 mL), Lannate BR e Belt (15 mL), com índice de redução de lagartas em desenvolvimento de 87,87 e 95%, respectivamente, não diferindo dos resultados encontrados com a aplicação em óleo vegetal. Os produtos em aplicação com óleo vegetal com boa eficiência foram: Lorsban 480 BR (150 mL), Deltaphos EC (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100 mL), com redução no número de orifícios de saída de 93, 96, 96 e 96%, respectivamente. Stallion 60 CS resultou na ação fisiológica mais significativa em aplicação isolada, com valor de 99% (Tabela 5).

Os inseticidas Cascade 100 (50 mL), Intrepid 240 SC (50 mL), Rumo GDA (10 g) e Akito (50 mL) reduziram em 56, 56, 78 e 81% a população de lagartas em desenvolvimento quando aplicados de forma isolada, enquanto Orthene 750 BR (100 g) e Cordial 100 (75 mL) reduziram em 69 e 64%, respectivamente.

## DISCUSSÃO

A ação de Trebon 100 SC, Lannate BR, Thiobel 500 e Vertimec 18 CE na inviabilização dos ovos de *N. elegantalis* é uma informação estratégica do ponto de vista do manejo da praga na cultura do tomate, pois, a partir do florescimento, GRAVENA; BENVENGA (2003) recomendaram inspeção periódica das plantas com frutos em desenvolvimento para a detecção de ovos, uma vez que os ovos são alvos biológicos favoráveis ao controle químico, devido à permanência temporal na superfície dos frutos durante o período de incubação (RODRIGUES FILHO *et al.*, 2003).

Por outro lado, com a maior ocorrência desse inseto nos cultivos de verão (JORDÃO; NAKANO, 2000; GRAVENA; BENVENGA, 2003), a escolha do inseticida

com ação sobre os ovos é decisiva para proteção mais efetiva dos frutos. Tal situação se justifica em função da maior frequência das precipitações (NUNES; LEAL, 2001) que propicia condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento (MARCANO, 1991a, 1991b), pela maior disponibilidade de hospedeiros alimentares da praga (GALLO *et al.*, 2002), e pela postura realizada diretamente na superfície dos frutos (BLACKMER *et al.*, 2001; RODRIGUES FILHO *et al.*, 2003; GRAVENA; BENVENGA, 2003),

A ação de Thiobel 500 na inviabilização de ovos da broca-pequena-do-fruto já havia sido mencionada por MARQUES *et al.* (2004), entretanto, o incremento da ação ovicida com a adição de óleo vegetal é uma informação complementar e promissora no manejo da praga em períodos críticos de intensa precipitação. A influência positiva do óleo vegetal pode estar associada à maior permeabilidade do córion do ovo ao inseticida, impedindo o completo desenvolvimento embrionário, pois, segundo MUÑOZ *et al.* (1991), ocorre perda de turgescência do córion ao longo do período de incubação, o que resulta em maior resistência à absorção do agrotóxico. A adição de óleo vegetal à calda inseticida com o objetivo de reduzir a tensão superficial da gota para promover maior cobertura dos frutos também foi citada por EIRAS; BLACKMER (2003), pois, devido à alta cerosidade da superfície do fruto, o adjuvante promove cobertura mais uniforme (PAULA *et al.*, 1998).

Os orifícios de entrada das lagartas recém-eclodidas nos frutos são observados com maior frequência na porção mediana-inferior, indicando que o volume de calda aplicado até atingir o ponto de escorrimento ou a adição de adjuvantes resultaria em cobertura mais homogênea e, conseqüentemente, maior proteção à infestação por lagartas (EIRAS; BLACKMER, 2003). A informação quanto à preferência de entrada no fruto passa a ser estratégica para o sucesso do manejo da praga, pois permite que o produtor também faça o controle químico com o jato da calda inseticida direcionada para os frutos em fase inicial de desenvolvimento, visando impedir a entrada das lagartas recém-eclodidas.

Os resultados de ação dos produtos no controle da broca-pequena-do-fruto obtidos neste trabalho, por meio dos bioensaios de laboratório, não permitem comparações com as pesquisas de eficácia de inseticidas realizados por LIMA *et al.* (2001), MARTINELLI *et al.* (2003) e LEBEDENCO *et al.* (2007), uma vez que os trabalhos desses autores foram conduzidos em condições de campo. Dentre as razões incluem-se que são trabalhos conduzidos em campo, com aplicações sequenciais em intervalos pré-definidos para a avaliação final da densidade de frutos com orifícios de saída das lagartas, não trazendo informações sobre as fases mais vulneráveis da praga (ovos e larvas recém-emergidas). Além disso, os

trabalhos de eficácia realizados a campo não expressam a importância da avaliação da presença de ovos para o início da aplicação, reforçando o ciclo repetitivo de aplicações sistemáticas a partir do florescimento.

Como já discutido, a informação quanto à preferência de entrada no fruto passa a ser estratégica para o sucesso do manejo da praga, pois permite que o produtor também faça o controle químico com o jato da calda inseticida direcionada para os frutos em fase inicial de desenvolvimento (PAULA *et al.*, 1998), visando impedir a entrada das lagartas recém-eclodidas. Essa fase de desenvolvimento da praga apresenta curto período de trânsito na superfície dos frutos até localizar o ponto de entrada, passando a se alimentar do epicarpo. A eclosão das lagartas ocorre nas duas primeiras horas da fotofase, entre 6 e 8 h (EIRAS; BLACKMER, 2003). Portanto, na escolha de inseticidas para o controle da praga, também deve ser contemplada a ação de choque sobre as lagartas recém-eclodidas, o que interrompe o ciclo de vida no ato da alimentação.

Destacaram-se com ação lagartocida: Trebon 100 SC (200 mL), Lannate BR (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100 mL), além do Rumo GDA (10 g), Akito (50 mL), Stallion 60 CS (15 mL), Lorsban 480 BR (150 mL), Orthene 750 BR (100 g), Deltaphos EC (100 mL), Cordial 100 (75 mL) e Belt (15 mL). Os inseticidas Rumo GDA e Thiobel 500 mostraram eficiência de controle significativamente melhores quando adicionados de óleo vegetal, sendo sua potencialização, quando adicionado de óleo mineral (0,5%), também relatada por PAULA *et al.* (1998).

Os pré-requisitos para a escolha do inseticida no manejo da broca-pequena-do-fruto incluem o conhecimento da eficiência sobre as lagartas, particularmente as recém-emergidas. Também, estratégias de seletividade e o emprego de inseticidas seletivos para favorecimento do controle biológico aplicado, por exemplo, com *T. pretiosum* devem ser considerados (GRAVENA; BENVENGA, 2003). Por fim, deve-se atentar para o manejo da resistência, trabalhando com a rotação de inseticidas com distintos mecanismos de ação (OMOTO, 2000).

## CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que os inseticidas testados apresentam eficiência de controle, com ação ovicida e larvicida, destacando-se Trebon 100 SC (200 mL/100 L), Lannate BR (100 mL), Thiobel 500 (250 g) e Vertimec 18 CE (100 mL); e a adição do adjuvante óleo vegetal (0,25%) interfere de forma significativa e positiva na eficiência dos inseticidas sobre os ovos e lagartas de *N. elegantalis*.

## AGRADECIMENTOS

À Gravena pelo auxílio técnico e financeiro; ao produtor Lázaro Lauro de Andrade pelo uso da área comercial de tomate; aos inspetores de pragas Vanderlei Souza Lesse e Eldimar Francisco de Souza, pelo auxílio nas coletas de frutos; e à Fapesp e ao CNPq pelas bolsas.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- BLACKMER, J.L.; EIRAS, A.E.; SOUZA, C.L.M. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, Brazil. *Neotropical Entomology*, v.30, p.89-95, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit>>. Acesso em: 15 jan. 2011.
- EIRAS A.E.; BLACKMER JL. Eclosion time and larval behavior of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). *Scientia Agricola*, v.60, p.195-197, 2003.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; 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. 920p.
- GRAVENA S.; BENVENGA S.R. *Manual prático para manejo de pragas do tomate*. Jaboticabal: Gravena, 2003. 144 p.
- JAFFE, K.; MIRÁS, B.; CABRERA, A. Mate selection in the moth *Neoleucinodes elegantalis*: evidence for a supernormal chemical stimulus in sexual attraction. *Animal Behaviour*, v.73, p.727-734, 2007.
- JORDÃO, A.L.; NAKANO, O. Controle de lagartas dos frutos do tomateiro pelo ensacamento das pencas. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.29, p.773-782, 2000.
- LEBEDENCO, A.; AUAD, A.M.; KRONKA, S.N. Métodos de controle de lepidópteros na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Acta Scientiarum Agronomy*, v.29, p.339-344, 2007.
- LIMA, M.F. de; BOIÇA JUNIOR, A.L.; SOUZA, R.S. de. Efeito de inseticidas no controle da broca pequena

*Neoleucinodes elegantalis* na cultura do tomateiro. *Revista Ecosistema*, v.26, p.54-57, 2001.

MARCANO, R. Estudio de la biología y algunos aspectos del comportamiento del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en tomate. *Agronomía Tropical*, v.41, p.257-263, 1991a.

MARCANO, R. Ciclo biológico de perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae), usando berinjena (*Solanum melongena*) como alimento. *Boletín de Entomología Venezolana*, v.6, p.135-141, 1991b.

MARQUES, L.H. da S; NAKANO, O.; FERREIRA, A.; PERETTO, A.J. Efeito ovicida do Thiobel 500 sobre a broca-pequena do tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. *Resumos*. Gramado: SBE. 2004. p.360.

MARTINELLI, S.; MONTAGNA, M.A.; PICINATO, N.C.; SILVA, F.M.A.; FERNANDES, O.A. Eficácia do indoxacarb para o controle de pragas em hortaliças. *Horticultura Brasileira*, v.21, p.501-505, 2003.

MIRANDA, M.M.M.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; BACCI, L.; SILVA, E.M. da. Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. *Ciência Rural*, v.35, p.204-208, 2005.

MUÑOZ, E.; SERRANO, A.; PULIDO, J.I.; DE LA CRUZ, J. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), (Lepidoptera: Pyralidae), passador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el valle del cauca. *Acta Agronomica*, v.41, p.99-104, 1991.

NUNES, M.U.C.; LEAL, M.L.S. Efeito da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca-pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. *Horticultura Brasileira*, v.19, p.53-59, 2001.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). *Bases e técnicas do manejo de insetos*. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS. 2000. p.31-50.

PAULA, S.V. de; PICANÇO, M.C.; FONTES, P.C.R.; VILELA, E.F. Fatores de perdas no tomateiro com adoção de nível de controle e de faixas circundantes. *Agro-Ciência*, v.14, p.263-271, 1998.

PLAZA, A.S.; LEON, E.M.; FONSECA, J.P.; DE LA CRUZ, J. Biology, behaviour and natural enemies of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée). *Revista Colombiana de Entomología*, v.18, p.32-37, 1992.

RODRIGUES FILHO, I.L.; MARCHIOR, L.C.; SILVA, L.V. da. Estudo da viabilidade do ensacamento de pencas em tomateiro tutorado para o controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Guen., 1854) (Lepidoptera: Crambidae) em Paty do Alferes - RJ. *Agronomia*, v.35, p.33-37, 2001.

RODRIGUES FILHO, I.L.; MARCHIOR, L.C.; SILVA, L.V. da. Análise da oviposição de *Neoleucinodes elegantalis* (Guén., 1854) (Lep.: Crambidae) para subsidiar estratégia de manejo. *Agronomia*, v.37, p.23-26, 2003.

Recebido em 27/9/11

Aceito em 9/1/13