

## Exigências térmicas de *Doru lineare* Eschs. e *Doru luteipes* Scudder em laboratório

### Thermal requirements of *Doru lineare* Eschs. and *Doru luteipes* Scudder in the laboratory

Amarildo Pasini<sup>I</sup> José Roberto Postali Parra<sup>II</sup> Dori Edson Nava<sup>III</sup> Alessandra Regina Butnariu<sup>IV</sup>

#### RESUMO

Algumas espécies de tesourinhas (Dermaptera: Forficulidae) são importantes predadoras da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Neste trabalho, avaliou-se o efeito de temperaturas constantes no desenvolvimento de *Doru luteipes* (Scudder) e *Doru lineare* (Eschs.). *D. luteipes* não completou seu desenvolvimento nas temperaturas de 30 e 32°C, enquanto *D. lineare* não completou apenas na temperatura de 32°C. O período de incubação variou de 8,0 (25°C) a 17,2 dias (18°C) e de 4,6 (30°C) a 14,5 dias (18°C), para *D. luteipes* e *D. lineare*, respectivamente. A duração do período ninfal variou de 30,4 dias (25°C) a 63,6 dias (18°C), para *D. luteipes*, e de 20,4 dias (30°C) a 60,5 dias (18°C), para *D. lineare*. A duração do ciclo biológico (ovo-adulto) variou de 38,4 (25°C) a 80,8 dias (18°C), para *D. luteipes*, e de 25 (30°C) a 75 dias (18°C), para *D. lineare*. Portanto, as temperaturas elevadas foram desfavoráveis para ambas as espécies, observando-se que *D. luteipes* é mais susceptível à elevação térmica.

**Palavras-chave:** constante térmica, controle biológico, grau-dia, predador, tesourinha.

#### ABSTRACT

Some Earwigs species (Dermaptera: Forficulidae) are important predators of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). The effects of constant temperatures on the development of *Doru luteipes* (Scudder) and *Doru lineare* (Eschs.) were evaluated. The development of *D. luteipes* was not completed at 30 and 32°C, whereas *D. lineare* did not complete only at 32°C. The incubation period ranged from 8.0 (25°C) to 17.2 days (18°C) for *D.*

*luteipes* and *D. lineare*, respectively. The duration of the nymphal stage ranged from 30.4 (25°C) to 63.6 days (18°C) for *D. luteipes* and, from 20.4 (30°C) to 60.5 days (18°C) for *D. lineare*. The duration of the biological cycle (egg-adult) varied from 38.4 (25°C) to 80.8 days (18°C) for *D. luteipes* and from 25 (30°C) to 75 days (18°C) for *D. lineare*. Therefore, high temperatures were unfavorable for both species, but *D. luteipes* is more susceptible to higher temperatures.

**Key words:** biological control, degree-days, earwigs, predator, thermal constant.

#### INTRODUÇÃO

Diversas espécies de insetos danificam a cultura do milho desde a semeadura até a fase da formação dos grãos (VIANA, 2004). Entre as mais prejudiciais, encontra-se a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), cujo dano ocorre pela raspagem e perfuração das folhas já emitidas, bem como daquelas em formação no cartucho do milho, caracterizando o nome popular da espécie. Além disto, as lagartas podem ainda broquear a base da planta e atacar a espiga. Com o plantio do milho “safrinha”, o ataque se intensificou, e as perdas oscilam entre 34 a 40% (FERNANDES, 2003).

O controle da lagarta-do-cartucho tem sido realizado basicamente por agrotóxicos, mas algumas

<sup>I</sup>Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina (UEL), CP 6001, 86051-990, Londrina, PR, Brasil. E-mail: pasini@uel.br. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP, Brasil.

<sup>III</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.

<sup>IV</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UFMT), Tangará da Serra, MT, Brasil.

espécies da ordem Dermaptera, conhecidas como “tesourinhas”, são relatadas como importantes predadoras da referida praga. Entre essas predadoras, a espécie *Doru lineare* (Eschs.) pode ser mencionada, por ser frequente na cultura do milho (ROMERO-SUELDO & CUEZZO, 2001). Também são registradas como entomófagos nas culturas da soja (LEITE & LARA, 1985), do algodão (SOARES et al., 1995; SOARES & BUSOLI, 2000) e do trigo (GASSEN, 1986). Além desta, *Doru luteipes* (Scudder), também faz parte do complexo de inimigos naturais de *S. frugiperda* (REIS et al., 1988; CRUZ, 1991; CRUZ, 1994; GUERREIRO et al., 2003; PICANÇO et al., 2003; FIGUEIREDO et al., 2006), de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) (CRUZ et al., 1995) e de *Ascia monustes orseis* (Goudart) (Lepidoptera: Pieridae) (PICANÇO et al., 2003).

CRUZ (2007) menciona que *D. luteipes* é um dos inimigos naturais mais importantes na supressão de pragas na cultura do milho, pois as ninfas podem consumir diariamente cerca de 10 ovos e/ou lagartas de *S. frugiperda*, e os adultos podem consumir diariamente 20 lagartas de primeiro e segundo ínstar. Além de *S. frugiperda*, *D. luteipes* preda ovos e lagartas de *H. zea* (CRUZ, 2007), assim como ninfas e adultos do pulgão-verde do sorgo (*Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae)) (ALVARENGA et al., 1995a,b; ALVARENGA et al., 1996; CRUZ, 2007).

Devido à relevância dessa espécie como agente de mortalidade biótica, estudos visando ao controle biológico por conservação, com a utilização de inseticidas seletivos, têm sido realizados (SIMÕES et al., 1998; PICANÇO et al., 2003). Entretanto, ainda que se reconheça a importância dos predadores na redução populacional de insetos-praga, dermápteros não vem sendo utilizados em programas de controle biológico aplicado, devido, principalmente, à falta de conhecimento das suas características biológicas (CÔNSOLI & PARRA, 1997; BERTI FILHO & CIOCIOLA, 2002). PASINI et al. (2007) demonstraram a possibilidade da criação de *D. luteipes* em laboratório; porém, há carência de estudos sobre a influência de fatores abióticos, como temperatura, no seu desenvolvimento. Segundo HAGEN et al. (1976), tal parâmetro é fundamental para o sucesso no uso de predadores em programas de controle biológico.

O efeito da temperatura sobre o ciclo de vida e a determinação das exigências térmicas dos inimigos naturais possibilitam prever e controlar a produção em laboratório, bem como estabelecer a temperatura ótima para o desenvolvimento e o sincronismo das criações do inseto-praga e do predador e estimar o número de gerações anuais ou durante o ciclo de produção das

culturas (PARRA, 1997; PRATISSOLI & PARRA, 2000; NAVA et al., 2005).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de temperaturas constantes no desenvolvimento dos predadores *D. luteipes* e *D. lineare* e determinar as exigências térmicas, visando à otimização da criação em laboratório, a fim de subsidiar futuras pesquisas acerca da utilização dessas espécies para o controle de *S. frugiperda*, entre outras espécies de insetos que atacam o milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo (SP), com as espécies *D. luteipes* e *D. lineare*.

Para o estabelecimento da criação, coletaram-se, em lavouras de milho, em Londrina, Paraná (PR), adultos de *D. luteipes* e *D. lineare* que foram mantidos em laboratório, em recipientes plásticos transparentes com tampa (5,0cm de altura x 4,5cm de diâmetro de base x 6,5cm de diâmetro superior), contendo em seu interior canudos plásticos transparentes (0,5cm de diâmetro x 6,0cm de comprimento) e vedados em uma das extremidades com algodão umedecido, conforme metodologia descrita por PASINI et al. (2007). A utilização desse sistema garantiu abrigo aos insetos, uma vez que essas espécies são tigmotrópicas. Os adultos e as ninfas foram alimentados com pupas moídas do bicho-da-seda *Bombyx mori* (L.) (Lepidoptera: Bombycidae), associadas a grãos de pólen coletados por abelha, *Apis mellifera* (L.) (Hymenoptera: Apidae) (pólen apícola de flores silvestres desidratado). Esses alimentos foram oferecidos às tesourinhas em formas de papel laminado nº6. Para a criação de manutenção, foram realizados os seguintes procedimentos: limpeza dos recipientes, troca de alimento (farinha de bicho-da-seda e pólen) e umedecimento do algodão, duas vezes por semana.

Para estudar o efeito da temperatura sobre as fases de ovo e ninfa de *D. luteipes* e *D. lineare*, foram utilizadas câmaras climatizadas reguladas para as temperaturas de 18, 20, 25, 30 e 32±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14h. Para a fase de ovo, dois casais foram colocados em cada recipiente de criação contendo alimento e quatro canudos que serviram de abrigo e de local para postura (já que os ovos são depositados no interior dos canudos, em local próximo da extremidade que possui algodão umedecido). Vinte e quatro horas após a oviposição,

as fêmeas e as posturas foram transferidas para as câmaras climatizadas. Foi realizada a contagem do número de ovos e registrada a duração e a viabilidade do período embrionário para 150 ovos em cada temperatura.

Para determinar o efeito da temperatura sobre o estágio ninfal, foram utilizados 25 insetos que eclodiram dos ovos colocados nas temperaturas citadas. Diariamente, foram realizadas observações para avaliar a duração e a viabilidade da fase de ninfa e o número de ínstaes em todas as temperaturas. Determinou-se o número de ínstaes pela presença de exúvias nos recipientes e/ou pelas características morfológicas das ninfas descritas por ROMERO-SUELDO & DODE (2002), pois algumas ninfas consomem a exúvia após a muda. A duração de cada ínstar foi obtida por meio do registro do intervalo em dias entre as ecdises.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (temperaturas). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A partir dos resultados de duração obtidos para as fases de ovo e de ninfa, determinaram-se o limiar térmico inferior de desenvolvimento ( $T_b$ ) e a constante térmica ( $K$ ) pelo método da hipérbole, para *D. lineare*, e pelo método do coeficiente de variação ( $CV\%$ ), para *D. luteipes*, visto que o método da hipérbole é aplicado quando se tem, no mínimo, valores em quatro temperaturas (HADDAD et al., 1999). No caso da determinação pelo método do  $CV\%$ , foram arbitrados valores de limiar de desenvolvimento variáveis de  $-5$  a  $+20^\circ\text{C}$ , a intervalos de  $0,1$ . A temperatura base foi aquela arbitrada, cujo menor  $CV$  (%) foi encontrado para os valores de  $K$  ( $K_{18}$ ,  $K_{20}$ ,  $K_{25}$ ,  $K_{30}$  e  $K_{32^\circ\text{C}}$ ) entre as temperaturas estudadas em laboratório.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração da fase de ovo foi reduzida com a elevação térmica, variando de  $17,2$  ( $18^\circ\text{C}$ ) a  $8,0$  ( $25^\circ\text{C}$ ) dias, para *D. luteipes*, e de  $14,5$  ( $18^\circ\text{C}$ ) a  $4,6$  ( $25^\circ\text{C}$ ) dias, para *D. lineare* (Tabela 1). REIS et al. (1988) encontraram, para *D. luteipes*, um período de incubação de  $7,3$  dias a  $25^\circ\text{C}$ . Valor semelhante ( $7,6$  dias), para a mesma espécie, foi obtido por CRUZ et al. (1995).

Em ambas as espécies, observou-se que, na temperatura de  $32^\circ\text{C}$ , não ocorreu eclosão, e que, para *D. luteipes*, a temperatura de  $30^\circ\text{C}$  também é prejudicial ao seu desenvolvimento embrionário. Nas demais temperaturas, a viabilidade dos ovos foi superior a  $84\%$ , para *D. luteipes*, e para *D. lineare* houve um decréscimo nas temperaturas extremas, e a temperatura de  $25^\circ\text{C}$  foi a mais favorável (Tabela 1). Semelhante ao observado neste trabalho, LEMOS et al. (1998) também observaram que temperaturas de  $15$  e  $33^\circ\text{C}$  desfavorecem o desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), ou seja, há uma tendência de que as temperaturas na faixa de  $18$  a  $28^\circ\text{C}$  sejam as ideais para o desenvolvimento embrionário de dermápteros (SHEPARD et al., 1973; JONES et al., 1988; JAMET & CAUSSANEL, 1995; LEMOS et al., 1998), o que está de acordo com a faixa de temperatura encontrada para *D. luteipes* e *D. lineare* neste trabalho.

A temperatura promoveu variações na duração dos ínstaes para ambas as espécies, com diferenças significativas para o desenvolvimento ninfal. Entretanto, o número de ínstaes foi constante ( $4$ ), independente da temperatura, para ambas as espécies. Para *D. luteipes*, as durações variaram de  $63,6$  a  $30,4$  dias no intervalo de  $18$  a  $25^\circ\text{C}$  e, para *D. lineare*, houve uma variação de  $60,5$  a  $20,4$  dias, de  $18$  a  $30^\circ\text{C}$  (Tabela 2).

Semelhante ao observado, para o período embrionário, as temperaturas de  $30$  e  $32^\circ\text{C}$  são prejudiciais ao desenvolvimento das espécies

Tabela 1 - Duração e viabilidade da fase de ovo de *Doru luteipes* e *Doru lineare* em diferentes temperaturas. Umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	----- <i>D. luteipes</i> -----			----- <i>D. lineare</i> -----		
	-----Duração (dias) <sup>3</sup> -----		Viabilidade <sup>4</sup> (% $\pm$ EP)	-----Duração (dias) <sup>5</sup> -----		Viabilidade <sup>6</sup> (% $\pm$ EP)
	Média <sup>1</sup> $\pm$ EP <sup>2</sup>	Intervalo		Média $\pm$ EP	Intervalo	
18	$17,2 \pm 0,3$ a	16 – 19	$89,4 \pm 2,2$ a	$14,5 \pm 0,2$ a	14 – 15	$48,8 \pm 4,9$ b
20	$12,2 \pm 0,5$ b	10 – 14	$91,4 \pm 3,9$ a	$10,3 \pm 0,2$ b	10 – 11	$59,0 \pm 3,7$ b
25	$8,0 \pm 0,2$ c	07 – 09	$84,2 \pm 2,4$ a	$6,0 \pm 0,3$ c	05 – 07	$86,6 \pm 3,7$ a
30		----		$4,6 \pm 0,2$ d	04 – 05	$33,6 \pm 1,0$ c
32		----			----	

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P=0,05$ ); <sup>2</sup> EP = Erro-padrão; <sup>3</sup> F=201,89 e GL=2; <sup>4</sup> F=1,62 e GL=2; <sup>5</sup> F=366,84 e GL=3; <sup>6</sup> F=37,9 e GL=3.

Tabela 2 - Duração dos ínstar e do período ninfal [Média ± Erro-padrão (EP)] e viabilidade de ninfas de *Doru luteipes* e *Doru lineare* em relação à temperatura. Umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas.

Temperatura (°C)	-----Duração (dias)-----					Viabilidade (% ± EP)
	1 <sup>o</sup> instar	2 <sup>o</sup> instar	3 <sup>o</sup> instar	4 <sup>o</sup> instar	Total <sup>1</sup>	
----- <i>D. luteipes</i> <sup>2a,b</sup> -----						
18	16,7 ± 0,3	13,2 ± 0,2	14,4 ± 0,4	19,2 ± 0,39	63,6 ± 0,1 a	93,0 ± 0,8 a
20	12,8 ± 0,2	8,7 ± 0,1	8,8 ± 0,41	13,2 ± 0,1	43,5 ± 0,1 b	85,7 ± 0,7 b
25	8,2 ± 0,2	5,7 ± 0,3	7,3 ± 0,65	9,2 ± 0,2	30,4 ± 0,2 c	86,9 ± 0,9 b
30	---	---	---	---	---	---
32	---	---	---	---	---	---
----- <i>D. lineare</i> <sup>3a,b</sup> -----						
18	16,4 ± 0,5	12,9 ± 0,3	13,1 ± 0,2	18,0 ± 0,2	60,5 ± 0,6 a	39,4 ± 1,1 d
20	11,1 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,3 ± 0,2	11,0 ± 0,2	38,5 ± 0,34 b	60,0 ± 0,8 b
25	6,4 ± 0,2	4,6 ± 0,2	5,1 ± 0,2	7,3 ± 0,2	23,5 ± 0,48 c	77,1 ± 0,9 a
30	5,6 ± 0,3	4,1 ± 0,1	4,8 ± 0,2	5,8 ± 0,2	20,4 ± 0,5 d	46,4 ± 1,1 c
32	---	---	---	---	---	---

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05); <sup>2a</sup> F(Total)=907,29 e GL=2; <sup>2b</sup> F(Viabilidade)=22,44 e GL=2; <sup>3a</sup> F(Total)=1574,62 e GL=3; <sup>3b</sup> F(Viabilidade)=279,69 e GL=3.

estudadas, sendo mais drástica a influência para *D. luteipes*, uma vez que não ocorreu emergência a partir de 30°C. A temperatura exerceu maior efeito sobre a viabilidade ninfal em *D. lineare*, sendo observados valores superiores na faixa de 20 a 25°C, decrescendo a 18 e 30°C. Para *D. luteipes*, dentro da faixa de temperatura em que ocorreu o desenvolvimento, emergindo adultos, registraram-se viabilidades superiores a 85%, havendo diferença significativa apenas na temperatura de 18°C (Tabela 2).

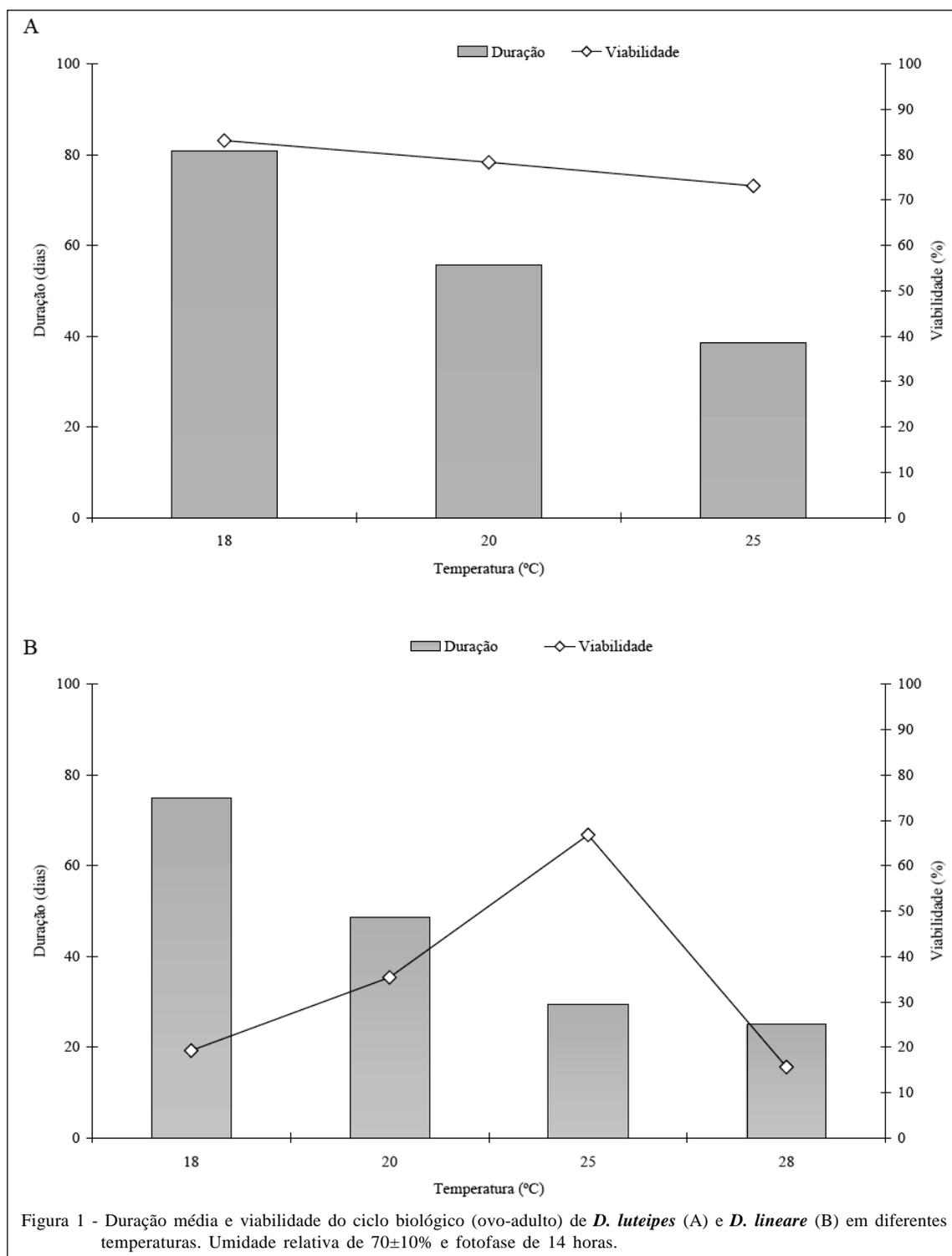
Para as duas espécies de dermápteros, o tempo de desenvolvimento (ovo-adulto) foi inversamente proporcional à temperatura, variando de 80,8 dias (18°C) a 38,4 dias (25°C) e de 75 dias (18°C) a 25 dias (30°C), para *D. luteipes* e *D. lineare*, respectivamente (Figura 1A e B). A viabilidade desse período variou de 83,1% (18°C) até 73,1% (25°C) para *D. luteipes*, decrescendo, portanto, com a elevação da temperatura (Figura 1A). Para *D. lineare*, a viabilidade total máxima foi a 25°C e não atingiu 70%, antecedida por 35,4, 19,2 e 15,6% nas temperaturas de 20, 18 e 30°C, respectivamente, indicando que, na faixa térmica entre 18 e 30°C, *D. luteipes* é menos sensível à temperatura que *D. lineare* (Figura 1A e B).

Para as fases de ovo, ninfa e ciclo biológico (ovo-adulto) de *D. luteipes*, determinou-se uma temperatura base (Tb) de 11,6; 10,9 e 11,0°C, respectivamente, com constates térmicas de 107,7; 424,0 e 529,0GD, respectivamente. O coeficiente de determinação foi superior a 0,960, acima do preconizado

pelo método da hipérbole (0,900) (Tabela 3). Para *D. lineare*, a Tb foi de 12,2; 10,8 e 11,1°C, sendo a constante térmica de 80,2; 370,4 e 450,4GD, respectivamente, para as fases de ovo, ninfa e período ovo-adulto (Tabela 3). Os valores estimados de Tb caracterizam as espécies como de clima subtropical, já que os valores ficaram próximos de 10,5°C, preconizado por HONÉK (1996), embora as espécies tenham uma ampla distribuição no território nacional.

Ainda que as espécies estudadas tenham uma ampla distribuição no território nacional, a diferença nas exigências térmicas pode determinar variações no padrão de distribuição geográfica dessas espécies, possibilitando a ação destas no controle integrado de pragas do milho em diferentes regiões agrícolas do país. Dados preliminares de coletas realizadas em plantações de milho em Tangará da Serra, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, cujas temperaturas variam entre 16 e 36°C, demonstraram a predominância significativa de *D. lineare* (Dados não publicados), reforçando as diferenças nas exigências térmicas encontradas para as duas espécies estudadas.

Cabe salientar que, embora *D. lineare* tenha se desenvolvido em uma faixa maior de temperatura (de 18 a 30°C) em relação a *D. luteipes* (de 18 a 25°C), esta última apresentou, nessas temperaturas, taxas de sobrevivência de ovos e ninfas superiores a 84%, enquanto que, para *D. lineare*, as viabilidades máximas registradas foram a 25°C, sendo de 86,6% e 77,1%, para ovos e ninfas, respectivamente (Tabela 2).



## CONCLUSÃO

A espécie de tesourinha *Doru lineare* apresenta ciclo de desenvolvimento mais curto, portanto com possibilidades de apresentar um maior

número de gerações/ano em relação à espécie *D. luteipes*. Tanto *D. luteipes* e *D. lineare* não se desenvolvem na temperatura constante de 32°C. Dentre as temperaturas avaliadas, a mais adequada para a criação de *D. luteipes* e *D. lineare* foi de 25°C.

Tabela 3 - Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação da velocidade de desenvolvimento (1/D) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) das diferentes fases de desenvolvimento e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *Doru luteipes* e *Doru lineare*.

Fase	Espécie	Tb (°C)	K (GD)	Equação (1/D)	R <sup>2</sup> (%)
<i>D. luteipes</i> <sup>1</sup>					
Ovo		11,57	107	---	---
Ninfa		10,9	424	---	---
Ciclo biológico		11,03	529	---	---
<i>D. lineare</i> <sup>2</sup>					
Ovo		12,21	80,2	Y=0,01247x - 0,15231	0,99
Ninfa		10,83	370,4	Y=0,0027x - 0,02924	0,99
Ciclo biológico		11,14	450,4	Y=0,00222x - 0,02472	0,96

<sup>1</sup> Método do CV(%); <sup>2</sup> Método da Hipérbole.

## AGRADECIMENTOS

À Dra. Marinéia de Lara Haddad, pelo auxílio na determinação das exigências térmicas.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C.D. et al. Biologia e predação de *Doru luteipes* (Scudder) sobre *Schizaphis graminum* (Rondani) criado em diferentes genótipos de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.523-531, 1995a.
- ALVARENGA, C.D. et al. Controle integrado de *Schizaphis graminum* (Rondani) em sorgo através de genótipos resistentes e do predador *Doru luteipes* (Scudder). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.3, p.507-516, 1995b.
- ALVARENGA, C.D. et al. Efeito do predador *Doru luteipes* (Scudder) sobre o crescimento populacional de *Schizaphis graminum* (Rondani) em diferentes genótipos de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.137-140, 1996.
- BERTI FILHO, E.; CIOCIOLA, A.I. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. In: PARRA, J.R.P. et al. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 2002. Cap.2, p.29-41.
- CÔNSOLI, F.I; PARRA, J.R.P. Produção *in vitro* de parasitóides: criação de *Trichogramma galoi* e *T. pretiosum* no Brasil. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.121-150.
- CRUZ, I. **Potencial de *Doru luteipes* como predador de *Spodoptera frugiperda* em condições de campo**. Sete Lagoas: CNPMS, 1991. V.4, p.85-86. (Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1985/1987).
- CRUZ, I. **Aplicação de inseticidas para o controle da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*, e sua ação sobre o inimigo natural *Doru luteipes***. Sete Lagoas: CNPMS, 1994. V.6, 82p. (Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1992/1993).
- CRUZ, I. **Controle biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (Minimilho), por meio de parasitóides e predadores**. Sete Lagoas: CNPMS, 2007. V.91, 16p. (Circular Técnica, Embrapa Milho e Sorgo).
- CRUZ, I. et al. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.273-278, 1995.
- FERNANDES, O.D. **Efeito do milho geneticamente modificada (MON810) em *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e no parasitóide de ovos *Trichogramma* spp.** 2003. 182f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, SP.
- FIGUEIREDO, M.L.C. et al. Associação entre inimigos naturais e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.3, p.340-350, 2006.
- GASSEN, D.N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPNT, 1986. 86p.
- GUERREIRO, J.C. et al. Ocorrência estacional de *Doru luteipes* na cultura do milho em São Paulo, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas & Agroecologia**, v.70, p.46-49, 2003.
- HADDAD, M.L. et al. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos**. São Paulo: Fealq, 1999. 29p.
- HAGEN, K.S. et al. The biology and impact of predators. In: HUFFAKER, C.B.; MESSENGER, P.S. **Theory and practice of biological control**. New York: Academic, 1976. p.93-142.
- HONÉK, A. Geographical variation in thermal requirements for insect development. **European Journal of Entomology**, v.93, p.303-312, 1996.
- JAMET, C.; CAUSSANEL, C. Données biologiques, fonctionnement des appareils génitiaux, comportements sexuels et maternels chez *Euborellia annulipes* (Lucas) (Demaptère,

- Carcinophoridae). **Bulletin de la Société Entomologique de France**, v.100, p.37-58, 1995.
- JONES, R.W. et al. Biology and life tables for the predaceous earwig, *Doru taeniatum* (Dermaptera: Forficulidae). **Entomophaga**, v.33, n.1, p.43-54, 1988.
- LEITE, L.G; LARA, F.M. Flutuação populacional de insetos e inimigos naturais associados à cultura da soja em Jaboticabal, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.14, p.45-57, 1985.
- LEMOS, W.P. et al. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.67-76, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aseb/v27n1/v27n1a09.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0301-80591998000100009.
- NAVA, D.E. et al. Exigências térmicas, estimativa do número de gerações de *Stenomoma catenifer* e comprovação do modelo em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.961-967, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n10/a03v4010.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0100-204X2005001000003.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle aplicado**. Piracicaba, FEALQ, 1997. p.121-150.
- PASINI A. et al. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.36, n.2, p.308-311, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ne/v36n2/a20v36n2.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S1519-566X2007000200020.
- PICANÇO, M.C. et al. Seletividade de inseticidas a *D. luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) e *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). **Ciência Rural**, v.33, p.183-188, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n2/15203.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0103-84782003000200001.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiossum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1284-1288, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n7/1281.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0100-204X2000000700001.
- REIS, L.L. et al. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, p.333-342, 1988.
- ROMERO-SUELDO, M.; CUEZZO, F. Presencia de *Paratrechina silvestri* (Hymenoptera: Formicidae) posible enemigo natural de *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae) em cultivos de maiz. **Neotropica**, v.47, p.60, 2001.
- ROMERO-SUELDO, M.; DODE, M. Description de los estados inmaduros de *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae) y de su ciclo de vida en maiz en Tucuman (Argentina). **Acta Zoologica Lilloana**, v.46, n.1, p.71-80, 2002.
- SHEPARD, M. et al. Biology of the predaceous earwig *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.66, p.837-841, 1973.
- SIMÕES, J.C. et al. Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.289-294, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aseb/v27n2/v27n2a16.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0301-80591998000200016.
- SOARES, J.J. et al. Impacto de herbicidas sobre artrópodos benéficos associados ao algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.1135-1140, 1995.
- SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1889-1894, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n9/v35n9a23.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2010. doi: 10.1590/S0100-204X2000000900023.
- VIANA, P.A. **Ocorrência e controle de pragas na safrinha de milho nas regiões Norte e Oeste do Paraná**. Sete Lagoas: CNPMS, 2004. 12p. (Circular Técnica, 45).