

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Estágios Ninfais Fotossensíveis à Indução da Diapausa em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae)**ANA P. M. MOURÃO¹ E ANTÔNIO R. PANIZZI²¹Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa postal 6001, 86051-970, Londrina, PR.²Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Caixa postal 231, 86001-970, Londrina, PR.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(2): 219-225 (2000)Photosensitive Nymphal Stages to Diapause Induction in
Euschistus heros (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae)

ABSTRACT – Studies were conducted in the laboratory to determine the photosensitive stage to diapause induction in *Euschistus heros* (Fabr.). Two photoperiods (10L: 14D and 14L: 10D) were used, maintaining the temperature at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ and the relative humidity at $65 \pm 5\%$. Distinct developmental stages were submitted to the following photoperiodic combinations: T1 = 10L: 14D (egg-adult); T2 = 14L: 10D (egg), and 10L: 14D (1st instar-adult); T3 = 14L: 10D (egg-1st instar), and 10L: 14D (2nd instar-adult); T4 = 14L: 10D (egg-2nd instar), and 10L: 14D (3rd instar-adult); T5 = 14L: 10D (egg-3rd instar), and 10L: 14D (4th instar-adult); T6 = 14L: 10D (egg-4th instar), and 10L: 14D (5th instar-adult). Under short photophase from egg to adult (T1), the incubation period was longer (6.1 days) than that observed for bugs in the other treatments (5.3 to 5.6 days). The developmental time was longer (35.5 days) for insects reared under short photophase from egg to adult (T1), 1st instar to adult (T2), 2nd instar to adult (T3) or 3rd instar to adult (T4), than that presented by insects maintained under short photophase starting on the 4th (T5) or 5th instar (T6) (32.0 days). Nymph mortality was greater (56.7%) under T1 than under the other treatments (26.7 to 45.0 %). Insects submitted to short photophase from egg to adult (T1), and long photoperiod from egg to 2nd instar (T2-T4), showed 84.8% to 100.0% of individuals in diapause. Diapause did not occur in bugs exposed to short photophase only after the 4th or 5th instar. These results showed that *E. heros* photosensitivity occurs during the first stages of development, and that from the 3rd instar on, photosensitivity increased.

KEY WORDS: Insecta, Neotropical brown stink bug, diapause, photosensitivity, soybean.

RESUMO – Foram desenvolvidos estudos em laboratório com o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabr.) para se determinar o estágio fotossensível à indução da diapausa. Utilizaram-se duas combinações de fotoperíodo 10L: 14E e 14L: 10E mantendo-se constante a temperatura em $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e a umidade

relativa em $65 \pm 5\%$. Fases distintas do desenvolvimento dos insetos foram submetidas às combinações fotoperiódicas, com os seguintes tratamentos: T1 = 10L: 14E (ovo-adulto); T2 = 14L: 10E (ovo) e 10L: 14E (1º ínstar-adulto); T3 = 14L: 10E (ovo-1º ínstar) e 10L: 14E (2º ínstar-adulto); T4 = 14L: 10E (ovo-2º ínstar) e 10L: 14E (3º ínstar-adulto); T5 = 14L: 10E (ovo-3º ínstar) e 10L: 14E (4º ínstar-adulto); e T6 = 14L: 10E (ovo-4º ínstar) e 10L: 14E (5º ínstar-adulto). Sob fotoperíodo de dias curtos, de ovo a adulto (T1), o tempo de incubação dos ovos foi maior (6,1 dias) do que o observado nos demais tratamentos (5,3 a 5,6 dias). O tempo total de desenvolvimento foi maior (35,5 dias) para insetos submetidos a fotoperíodo de dias curtos, a partir do ovo (T1), do 1º ínstar (T2), do 2º ínstar (T3) ou do 4º ínstar (T4), do que para os insetos sob fotoperíodo de dias curtos a partir do 4º (T5) ou 5º ínstar (T6; cerca de 32,0 dias). A mortalidade total foi maior (56,7%) para os insetos que permaneceram sob fotoperíodo de dias curtos, de ovo a adulto (T1), do que para aqueles nos demais tratamentos (26,7 a 45,0%). Insetos submetidos ao fotoperíodo de dias curtos, a partir do ovo (T1), 1º ínstar (T2), 2º ínstar (T3) ou 3º ínstar (T4) apresentaram de 84,8% a 100% dos indivíduos em diapausa. A partir do tratamento com fotoperíodo longo, até o 3º ínstar (T5), não ocorreu mais diapausa. Esses resultados demonstram que a fotossensibilidade de *E. heros* inicia-se nos primeiros estágios de desenvolvimento, e que se acentua a partir do 3º ínstar.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, percevejo-marrom, diapausa, fotossensibilidade, soja.

O percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae), relativamente raro na década de 70, é atualmente uma das principais pragas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no Brasil, principalmente nas regiões mais quentes do Norte do Estado do Paraná ao Centro-Oeste brasileiro (Panizzi & Slansky 1985, Cividanes & Parra 1994).

No Norte do Paraná (latitude 23° 11'S, longitude 51° 11'O), observou-se que após a soja ser colhida, adultos de *E. heros* alojaram-se sob folhas secas, aí permanecendo em estado de diapausa (neste caso hibernação ou quiescência) (Panizzi & Niva 1994). Neste período os insetos entram em um estado dinâmico de baixa atividade metabólica mediado neuro-hormonalmente (Tauber *et al.* 1986).

O início da diapausa é ocasionado pela detecção de mudanças sazonais no ambiente, como redução do fotoperíodo, da temperatura e de fontes alimentares. O fotoperíodo,

entretanto, é o fator considerado mais determinante (Beck 1980). A premissa básica para que ocorra a diapausa é a existência de estágios sensíveis aos sinais do ambiente, no caso, o fotoperíodo (Tauber *et al.* 1986).

Neste estudo, procurou-se testar o efeito de diferentes combinações fotoperiódicas a fim de se detectar um possível estágio ninfal fotossensível em *E. heros*.

Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa-Soja em Londrina, PR, de março a junho de 1998. Posturas de *E. heros* foram obtidas da colônia mantida em laboratório a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14L: 10E. As posturas foram divididas em seis grupos, para evitar o efeito maternal, e colocadas em placas de Petri (9,0 x 1,5cm) forradas com papel filtro úmido e mantidas em câmaras climatizadas (BOD), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$,

65 ± 5% UR e 14L: 10E ou 10L: 14E de regime fotoperiódico, de acordo com o tratamento (Tabela 1).

Resultados e Discussão

Tempo de desenvolvimento e mortalidade.

Tabela 1. Diferentes combinações fotoperiódicas utilizadas em seis tratamentos, para determinação do estágio fotossensível à indução da diapausa em *E. heros* em laboratório.

Tratamento	Ovo	Estádios ninfais				
		1	2	3	4	5
T1	C	C	C	C	C	C
T2	L	C	C	C	C	C
T3	L	L	C	C	C	C
T4	L	L	L	C	C	C
T5	L	L	L	L	C	C
T6	L	L	L	L	L	C

Temperatura 25 ± 1° C e Umidade Relativa 65 ± 5%.

C = fotoperíodo curto (10L: 10E); L = fotoperíodo longo (14L: 10E).

No dia da eclosão, as ninfas foram individualizadas em placas de Petri e alimentadas a partir do segundo ínstar (o primeiro ínstar não se alimenta) com vagem verde de soja, cv. Paraná. O alimento foi renovado a cada dois dias. No dia da emergência, os adultos obtidos foram sexados e pesados.

Ao atingirem o 25° dia da fase adulta, os percevejos foram dissecados para a observação do grau de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos sob microscópio estereoscópico. Avaliou-se também o tamanho dos espinhos pronotais, que foram medidos sob o microscópio com ocular micrométrica. Esses parâmetros são usualmente avaliados como indicadores da diapausa em pentatomídeos (Albuquerque 1989).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, usando-se o sistema SANEST, e as médias comparadas utilizando-se o teste de Duncan (P ≤ 0,05).

Foram observadas diferenças, embora nem sempre significativas, na duração média (dias) dos períodos de vida dos insetos, nos diferentes tratamentos (Tabela 2). Na fase de ovo, ovos do tratamento 1 (fotoperíodo curto) permaneceram sem eclodir por 6,1 dias, enquanto nos demais tratamentos a eclosão dos ovos variou de 5,3 a 5,6 dias, sendo significativamente menor. Sob fotoperíodo de 14L: 10E, Villas Bôas & Panizzi (1980) encontraram em média 6,8 dias de período de incubação. Esses dados obtidos comparados com o encontrado na literatura, demonstram que há uma correlação negativa entre fotoperíodo e tempo necessário para eclosão.

Ninfas do 2° e 3° ínstar, mantidas em menor tempo de luz (10L: 14E), necessitaram de períodos mais longos para completar o desenvolvimento (6,5 e 5,5 dias, T2, respectivamente) que ninfas mantidas sob fotoperíodo maior (14L: 10E) (4,7 e 4,1 dias,

Tabela 2 . Tempo de desenvolvimento (dias) e mortalidade total de ninfas de *E. heros* alimentadas com vagens verdes de soja, mantidas sob diferentes combinações fotoperiódicas e temperatura constante ($25\pm 1^\circ\text{C}$), em laboratório (número de ninfas entre parênteses).

Tratamento ²	Tempo (dias) (média \pm erro padrão) ¹							Mortalidade
	ovo	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	ovo-5º ínstar	
T1	6,1 \pm 0,13a (60)	3,1 \pm 0,07 b (57)	6,0 \pm 0,13ab (42)	5,3 \pm 0,21ab (33)	5,9 \pm 0,30ab (31)	9,3 \pm 0,15ab (26)	35,5 \pm 0,61a (26)	56,7%
T2	5,6 \pm 0,07 b (60)	3,3 \pm 0,06a (55)	6,5 \pm 0,20a (51)	5,5 \pm 0,19a (48)	5,7 \pm 0,19ab (43)	9,3 \pm 0,21 b (42)	35,6 \pm 0,46a (42)	30,0%
T3	5,3 \pm 0,08 b (60)	3,5 \pm 0,07a (58)	5,7 \pm 0,22 bc (40)	6,0 \pm 0,39a (38)	6,2 \pm 0,20a (36)	9,5 \pm 0,21ab (35)	35,6 \pm 0,46a (35)	41,7%
T4	5,4 \pm 0,07 b (60)	3,4 \pm 0,06a (60)	5,4 \pm 0,28 cd (38)	5,6 \pm 0,22a (36)	5,8 \pm 0,18ab (34)	9,9 \pm 0,22a (33)	35,5 \pm 0,67a (33)	45,0%
T5	5,3 \pm 0,08 b (60)	3,1 \pm 0,04 b (59)	4,7 \pm 0,11 e (49)	4,1 \pm 0,10 c (46)	6,0 \pm 0,11a (45)	9,3 \pm 0,13ab (44)	32,6 \pm 0,23 b (44)	26,7%
T6	5,4 \pm 0,10 b (60)	3,0 \pm 0,03 b (57)	4,9 \pm 0,15 de (53)	4,8 \pm 0,20 b (51)	5,4 \pm 0,15 b (46)	9,0 \pm 0,14 b (43)	32,1 \pm 0,24 b (43)	28,3%

¹Médias seguidas pela mesma letra entre tratamentos (na coluna), não diferem significativamente pelo teste de Duncan ($P\leq 0,05$).

²T₁ = ovo-adulto (10L: 14E); T₂ = ovo (14L: 10E) e 1º ínstar-adulto (10L: 14E); T₃ = ovo-1º ínstar (14L: 10E) e 2º ínstar-adulto (10L: 14E); T₄ = ovo-2º ínstar (14L: 10E) e 3º ínstar-adulto (10L: 14E); T₅ = ovo-3º ínstar (14L: 10E) e 4º ínstar-adulto (10L: 14E); e T₆ = ovo-4º ínstar (14L: 10E) e 5º ínstar-adulto (10L: 14E).

T5, respectivamente) (Tabela 2). Esses resultados suportam aqueles relatados por Pinto & Panizzi (1994) (5,5 e 4,7 dias respectivamente), para condições fotoperiódicas de 14L: 10E. Esse maior período no desenvolvimento foi observado também no 4º ínstar (6,2 dias) com as ninfas submetidas a fotoperíodo curto a partir do 2º ínstar, em comparação aos 5,4 dias necessários para completar o 4º ínstar sob fotoperíodo longo.

O tempo total de desenvolvimento (ovo-5º ínstar) para insetos dos tratamentos T1 a T4 foi significativamente maior (em média 35,5 dias) do que para insetos submetidos aos tratamentos T5 e T6 (32,0 dias). Costa *et al.* (1998) encontraram o tempo de 38,6 dias sob fotoperíodo 14L: 10E. Isso sugere que à medida que se aumenta o número de instares expostos ao fotoperíodo mais longo, o tempo de desenvolvimento é gradualmente reduzido. Ali & Ewiess (1977) sugerem que a diminuição do número de dias requeridos para o desenvolvimento ninfal com o aumento do

fotoperíodo se deve ao fato que o fotoperíodo longo promove um período maior de alimentação, aumentando a velocidade das funções metabólicas e acelerando o desenvolvimento.

A mortalidade das ninfas foi maior no tratamento 1 (56,7%) que nos demais tratamentos (variação de 26,7 a 45%; Tabela 2). Em outros estudos com *E. heros* alimentados em soja, ocorreu 28,6% (Pinto & Panizzi 1994) e 33,2% (Meneguim *et al.* 1989) de mortalidade. O percentual de mortalidade das ninfas relativamente alto pode ser devido à condição de fotoperíodo curto (10L: 14E), já que *E. heros* é melhor adaptado às regiões de temperatura elevada (Panizzi & Slansky 1985, Cividanes & Parra 1994) e, provavelmente, fotoperíodo mais longo.

Peso corporal. O peso corporal das fêmeas de *E. heros* tendeu a aumentar a medida que se aumentou o fotoperíodo de 79,7 (T1) a 85,6 mg (T6; Tabela 3). O peso menor de fêmeas

Tabela 3. Peso corporal fresco de fêmeas e machos de *E. heros* no primeiro dia da fase adulta, alimentados com vagens verdes de soja, e mantidos sob seis diferentes combinações fotoperiódicas, em laboratório (número de insetos entre parênteses).

Combinações fotoperiódicas ¹	Peso (mg) (média ± erro padrão) ²	
	Fêmeas	Machos
Tratamento 1	79,7±2,38a A (16)	70,0±2,72a B (9)
Tratamento 2	78,2±1,87a A (22)	74,5±2,07a A (20)
Tratamento 3	80,4±2,35a A (19)	78,4±3,25a A (16)
Tratamento 4	83,7±3,33a A (16)	74,1±2,59a B (17)
Tratamento 5	84,3±3,18a A (21)	75,3±1,89a B (23)
Tratamento 6	85,6±4,01a A (23)	72,9±3,08a B (20)

¹T₁ = ovo-adulto (10L: 14E); T₂ = ovo (14L: 10E) e 1º ínstar-adulto (10L: 14E); T₃ = ovo-1º ínstar (14L: 10E) e 2º ínstar-adulto (10L: 14E); T₄ = ovo-2º ínstar (14L: 10E) e 3º ínstar-adulto (10L: 14E); T₅ = ovo-3º ínstar (14L: 10E) e 4º ínstar-adulto (10L: 14E); e T₆ = ovo-4º ínstar (14L: 10E) e 5º ínstar-adulto (10L: 14E).

²Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (na linha, entre sexos) e minúscula (na coluna, entre tratamentos) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste *t* (P≤0,05) e teste de Duncan (P≤0,05), respectivamente.

cujas ninfas se desenvolveram total ou parcialmente sob fotoperíodo de dias curtos, pode ser explicado pelo fato de condições fotoperiódicas suprimirem ou inibirem a maturação das gônadas e o desenvolvimento dos ovários (Ali & Ewiess 1977). O peso dos machos variou de 70,0 mg (T1) a 78,4 mg (T3), mas não seguiu a tendência do observado para as fêmeas (Tabela 3). Em média, o peso desses insetos foi superior ao encontrado em experimentos realizados com *E. heros* alimentados em soja, por Meneguim *et al.* (1989; 67,0 mg) e Pinto & Panizzi (1994; 67,8 mg).

Em geral, as fêmeas apresentaram pesos frescos significativamente maiores que os machos, principalmente quando as ninfas foram submetidas por mais tempo ao fotoperíodo longo (Tabela 3).

Estágio fotossensível. Os testes realizados com as ninfas de *E. heros* em laboratório, demonstraram que, em condições de fotoperíodos curtos, a diapausa foi induzida em 100% dos indivíduos. A fotossensibilidade iniciou-se nos primeiros estágios de desenvolvimento, acentuando-se a partir do

3º instar (Tabela 4). A sensibilidade nos primeiros estágios ninfais foi observada por Albuquerque (1993), para o pentatomídeo *Oebalus poecilus* (Dallas). Ali & Ewiess (1977) observaram que o pentatomídeo *Nezara viridula* (L.) apresenta o 4º instar como o estágio fotossensível. Já em larvas de *Platynota idaeusalis* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae), foi necessário que os cinco estágios larvais fossem expostos a dias curtos para que 100% dos insetos entrassem em diapausa (Rock *et al.* 1983).

Os resultados destes estudos permitem concluir que o percevejo marrom *E. heros* tem o desenvolvimento prejudicado em fotoperíodos curtos (12h L ou menos), e que a fotossensibilidade inicia-se nos primeiros estágios de desenvolvimento, principalmente a partir do 3º instar. Embora não testado, condições de baixas temperaturas e escassez de alimentos podem também induzir o inseto a entrar em diapausa. No caso, a determinação dos estágios fotossensíveis é importante para evitar a diapausa em condições laboratoriais, quando há necessidade de produção de ovos tanto para estudos de biologia como para a criação de inimigos naturais.

Tabela 4. Sensibilidade de *E. heros* em diferentes combinações de fotoperíodo curto (C = 10L: 14E) e longo (L = 14L: 10E), em laboratório. Temperatura 25±1°C e Umidade Relativa 65±5%.

Tratamento	Ovo	Estádios ninfais					Número de indivíduos	Porcentagem	
		1	2	3	4	5		Diapausa	Não-diapausa
T1	C	C	C	C	C	C	25	100,0	0,0
T2	L	C	C	C	C	C	40	95,0	5,0
T3	L	L	C	C	C	C	35	94,3	5,7
T4	L	L	L	C	C	C	33	84,8	15,2
T5	L	L	L	L	C	C	44	0,0	100,0
T6	L	L	L	L	L	C	42	0,0	100,0

Agradecimentos

A Gilberto S. Albuquerque (UENF), Amarildo Pasini (UEL), Alexandre Cattelan e Lenita J. Oliveira (Embrapa-Soja) pelas sugestões na versão original do artigo. Esta é a contribuição da Embrapa Soja de número 010/99, publicada com a permissão do Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento.

Literatura Citada

- Albuquerque, G. S. 1989.** Ecologia de populações, biologia e estratégias da história de vida de *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 309 pp.
- Albuquerque, G.S. 1993.** Planting time as a tactic to manage the small rice stink bug, *Oebalus poecilus* (Hemiptera: Pentatomidae) in Rio Grande do Sul, Brazil. *Crop. Prot.* 12: 627-630.
- Ali, M. & M.A. Ewiess. 1977.** Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). *Z. Ang. Ent.* 84: 256-264.
- Beck, S.D. 1980.** Insect photoperiodism. New York, Academic Press, 387p.
- Cividanes, F.J. & J.R.P. Parra. 1994.** Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. *An. Soc. Entomol. Brasil.* 23: 219-226.
- Costa, M.L.M., M. Borges & E.F. Vilela. 1998.** Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil.* 27: 559-568.
- Meneguim, A.M., M.G. Rossini & A.R. Panizzi. 1989.** Desempenho de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em frutos de amendoim-bravo *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) e em semente e vagem de soja. *Resumos Cong. Bras. Entomol.* 12: 43.
- Panizzi, A.R. & C.C. Niva. 1994.** Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. *Pesq. Agropec. Bras.* 29:509-511.
- Panizzi, A.R. & F. Slansky Jr. 1985.** Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Fla. Entomol.* 68:184:214.
- Pinto, S.B. & A.R. Panizzi. 1994.** Performance of nymphal and adult *Euschistus heros* (F.) on milkweed and on soybean and effect of food switch on adult survivorship, reproduction and weight gain. *An. Soc. Entomol. Brasil.* 23: 549-555.
- Rock, G.C., P.L. Shaffer & A.D. Shaltout. 1983.** Tufted apple budmoth (Lepidoptera: Tortricidae): Photoperiodic induction of larval diapause and stages sensitive to induction. *Environ. Entomol.* 12: 66-70.
- Tauber, M.J., C.A. Tauber & S. Masaki. 1986.** Seasonal adaptations of insects. New York, Oxford University Press, 411p.
- Villas Bôas, G.L. & A.R. Panizzi. 1980.** Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) em soja (*Glycine max* L. Merrill). *An. Soc. Entomol. Brasil.* 9: 105-113.

Recebido em 20/04/99. Aceito em 22/03/00.