

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae)**MARIA L.M. COSTA¹, MIGUEL BORGES¹ E EVALDO F. VILELA²¹Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, S.A.I.N., Parque Rural,
Caixa postal 02372, 70849-970, Brasília, DF.²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal,
36570-000, Viçosa, MG

An. Soc. Entomol. Brasil 27(4): 559-568 (1998)Reproductive Biology of *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae).

ABSTRACT - The biology of *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) was studied in laboratory under $24\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ RH and photophase of 14 h. The mean development time from egg to adult was 38.6 d, and highest mortality (10.4%) occurred during the 2nd nymphal stadium. The mean longevity of adults varied according to sex and sexual activity. Males and females reached sexual maturity at 11.4 and 11.2 d, respectively. The mean time for oviposition after the 1st mating reached 9.1 d for females which mated just once, and 13.9 d for females which mated several times during their life span. The mean number of eggs/female varied from 108.5 to 130.5 depending on the number of times females copulated. It was observed the deposition of single egg and egg masses, at percentages of 71.7 and 77.8 respectively, according to the number of matings of each tested female.

KEY WORDS: Insecta, Hemiptera, Neotropical brown stink bug, longevity, fecundity.

RESUMO - Estudou-se a biologia de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em laboratório sob $24\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 14 h. O tempo médio de desenvolvimento até adulto foi de 38,6 d, sendo o 2º estágio ninfal, o de maior índice de mortalidade (10,4%). A longevidade de *E. heros* variou de acordo com o sexo e atividade sexual. Machos e fêmeas atingiram a maturidade sexual com 11,4 e 11,2 d, respectivamente. O tempo médio para a colocação de posturas, após o primeiro acasalamento, variou de 9,1 d para fêmeas, que acasalaram uma única vez, até 13,9 dias para fêmeas que acasalaram várias vezes durante o período de sobrevivência. O número médio de ovos por fêmea variou de 108,5 até 130,5, dependendo do número de acasalamento das fêmeas estudadas. Juntamente com a deposição das massas de ovos, foi observada a colocação de posturas isoladas com percentagens de 71,7 e 77,8 respectivamente, também dependendo do número de acasalamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Hemiptera, percevejo marrom, longevidade, fecundidade.

Entre os Pentatomidae mais comuns espalhados pelo mundo encontram-se espécies de *Euschistus* que podem causar sérios danos à cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.], juntamente com outros pentatomídeos fitófagos (Turnipseed 1976, Sedyama *et al.* 1993). O hábito de se alimentar diretamente dos grãos afeta o rendimento e a qualidade das sementes. O ataque constante destes insetos diminui ainda o número de sementes e, em menor escala, o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem de soja. A transmissão de microrganismos como por exemplo, a inoculação de fungos pelos pentatomídeos, também pode ocorrer juntamente com os danos diretos causados nas sementes de soja (Panizzi & Slansky 1985).

Apesar do crescente surgimento de *Euschistus heros* (F.) em muitas regiões brasileiras, poucos estudos foram feitos a seu respeito (Villas Bôas & Panizzi 1980). O fenômeno do aumento da incidência desta espécie em certas áreas brasileiras parece estar relacionado com uma melhor adaptação às regiões de temperaturas elevadas, sendo encontrada desde o norte do Paraná até as regiões centrais do Brasil (Panizzi & Slansky 1985, Fernandes *et al.* 1990, Cividanes & Parra 1994). A importância econômica de *E. heros* nas lavouras de soja evoluiu nas últimas décadas, passando de uma praga de caráter secundário a um lugar de destaque quanto aos danos econômicos à cultura (Panizzi & Rossi 1991).

A falta de novas tecnologias para o controle dos percevejos é preocupante devido ao aumento do uso indiscriminado de inseticidas. Benefícios advindos do desenvolvimento de um eficiente sistema de manejo integrado dos percevejos, pelos sojicultores, somente poderão ser alcançados se houver aprimoramento, qualitativo e quantitativo, das informações sobre esta espécie. Dentre elas, incluem-se aspectos da biologia dos percevejos, como por exemplo, a duração de seu ciclo biológico e de cada uma de suas fases, bem como sua capacidade reprodutiva.

Considerando-se a escassez de informações sobre a biologia de *E. heros* na região Centro-Oeste, realizou-se a criação deste inseto em laboratório, a fim de se conhecer melhor a sua biologia.

Material e Métodos

Manutenção da Criação de Pentatomídeos.

A criação de *E. heros* foi estabelecida a partir de indivíduos coletados em campos de soja da região do Distrito Federal, a 15° 47' de latitude sul e 47° 55' de longitude oeste. Os adultos de *E. heros* foram mantidos em sala de criação sob 24±0,5°C, 70±10% UR e fotofase de 7:00 às 21:00 h, em recipientes plásticos (19 cm X 22 cm). Nos recipientes forrados com papel de filtro, usou-se vagem de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos de soja e amendoim (*Arachis hypogaea* L.), para a alimentação dos insetos. Um recipiente contendo água destilada emborcado em uma placa de Petri, envolta em algodão, foi colocado também ao fundo do recipiente cilíndrico, servindo tanto como dieta líquida quanto para a manutenção da umidade do meio em que se encontravam os insetos. Usou-se vaselina na borda superior do recipiente para evitar a fuga dos insetos, sendo a borda do recipiente também recoberta por uma tela de malha fina, permitindo aeração.

As posturas foram recolhidas diariamente e colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro forradas com papel de filtro e acondicionadas em câmaras do tipo BOD, sob as mesmas condições de temperatura, umidade relativa e fotofase citadas anteriormente.

A partir do 2º estágio de desenvolvimento, as ninfas foram transferidas para os recipientes plásticos cilíndricos, contendo a mesma dieta alimentar dos adultos.

A manutenção da criação ocorreu três vezes por semana, evitando-se assim a proliferação de fungos saprófitas. As massas de ovos foram coletadas diariamente. A criação de *E. heros*, periodicamente, recebia percevejos oriundos do campo, visando seu revigoramento, evitando a degeneração

resultante da seleção e cruzamento entre irmãos.

Período de Desenvolvimento e Emergência.

O período de desenvolvimento e o percentual de emergência dos adultos de *E. heros* foram observados em posturas, totalizando 555 ovos divididos em 8 repetições, i.e., aproximadamente 69 ovos/repetição. As massas de ovos foram recolhidas e observadas diariamente para registro da data de emergência de cada indivíduo. A duração de cada estágio de crescimento foi registrada quando pelo menos 50% dos indivíduos haviam mudado para o próximo estágio. Os adultos foram sexados de acordo com a morfologia da genitália (Azmy 1976), e mantidos em salas de criação separadas logo após a emergência.

Longevidade, Maturidade Sexual e Capacidade Reprodutiva.

Os insetos adultos foram mantidos em placas de Petri no interior de câmaras BOD, utilizando as mesmas condições de fotofase, temperatura e umidade relativa citadas anteriormente, distribuídos nos seguintes tratamentos: T1 = 1 macho recém-emergido, em presença de 2 fêmeas virgens, sexualmente maduras, i.e., aproximadamente 13 dias após a emergência em adulto; T2 = 1 fêmea recém-emergida, em presença de 2 machos virgens, sexualmente maduros, i.e., aproximadamente 13 dias após a emergência em adulto; T3 = 1 macho e 1 fêmea recém-emergidos; T4 = 1 macho recém-emergido sem a presença de fêmeas; T5 = 1 fêmea recém-emergida sem a presença de machos; T6 = fêmea sexualmente madura, isolada após o primeiro acasalamento. À exceção de T6, em todos os tratamentos contendo ambos os sexos, foram permitidos sucessivos acasalamentos durante o período de sobrevivência dos insetos. Foi ainda determinada a diferença de fertilidade entre os indivíduos de cada tratamento, a frequência de posturas isoladas por fêmea, o número médio de ovos por fêmea e o horário de preferência de postura.

As análises estatísticas foram realizadas

através do software SYSTAT (Systat Inc.) (Wilkinson 1990). O tempo para que machos e fêmeas atingissem a maturidade sexual, bem como a duração dos acasalamentos foram determinados, sendo os dados analisados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Resultados

Período de Desenvolvimento e Emergência.

O número de ovos por postura de *E. heros* variou de 1 a 25, sendo a presença de apenas 1 ovo tratada com a denominação de postura isolada. As fêmeas colocaram suas posturas preferencialmente nos sacos de malha fina que continham os grãos utilizados em sua alimentação, cujos ovos, inicialmente, possuíam coloração amarelada, tornando-se alaranjados em estágio mais avançado. Nesta fase apresentavam indícios do aparecimento das ninfas com pequenas pontuações, denotando a presença de seus olhos, o que concorda com outros pentatomídeos descritos por Panizzi & Parra (1991).

O período de incubação dos ovos foi de 7,1 dias, e a média total até o desenvolvimento do inseto adulto foi de 38,6 dias. Índices de mortalidade próximos de 10%, foram observados na transição de ovo para o 1º estágio, do 2º para o 3º estágios e no 5º estágio (Tabela 1).

Após a eclosão, as ninfas do 1º estágio apresentaram comportamento gregário, mantendo-se agrupadas na parte superior da massa de ovos. A movimentação dos insetos por toda a área dos recipientes plásticos e pelas vagens foi notada somente a partir do 2º estágio. A partir daí, ocorreu o início do comportamento alimentar característico, determinado pela inserção do estilete na superfície das vagens e dos grãos utilizados como dieta.

Longevidade, Maturidade Sexual e Capacidade Reprodutiva.

A longevidade de *E. heros* variou com o sexo e a atividade sexual. Insetos privados de contato com o sexo oposto, apresentaram maior longevidade

Tabela 1. Duração (média \pm DP), em dias, e percentagem de mortalidade dos estádios imaturos de *Euschistus heros*. A duração de cada estágio de crescimento foi registrada quando pelo menos 50% dos indivíduos haviam mudado para o próximo estágio.

Estádio	N	Duração	Amplitude (dias)	Mortalidade (%)
Ovo	555	7,1 \pm 0,6	6-8	9,9
1 ^a	500	4,6 \pm 0,9	3-6	4,0
2 ^a	480	7,1 \pm 0,6	6-8	10,4
3 ^a	430	5,7 \pm 1,5	3-7	5,6
4 ^a	406	7,0 \pm 2,2	4-11	2,0
5 ^a	398	7,1 \pm 1,3	4-8	7,5

do que aqueles mantidos em tratamentos formando casais (Tabela 2). Ainda, machos e fêmeas atingiram a maturidade sexual no mesmo período quando confinados em

O tempo médio para a colocação de posturas, após o 1^a acasalamento, variou de 9,1 \pm 4,0 dias para o tratamento T6, onde as fêmeas acasalaram uma única vez, até 13,1 \pm 5,4 dias

Tabela 2. Longevidade (média \pm DP) de *Euschistus heros*, em dias, de acordo com o sexo, em laboratório (24 \pm 0,5°C; 70 \pm 10% UR; fotofase=14 h).

Tratamentos ¹ Macho:fêmea	Fêmeas ²	N	Machos ²	N
T3 1:1	52,1 \pm 21,0 a	13	46,5 \pm 19,7 a	13
T4 1:0	-	-	99,2 \pm 28,0 b	23
T5 0:1	82,5 \pm 26,8 b	18	-	-

¹T3 = 1macho+1fêmea recém-emergidos; T4 = 1macho recém-emergido sem fêmea; T5 = 1fêmea recém-emergida sem macho.

²Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey (p < 0,05).

tratamentos com insetos já maduros do sexo oposto, ou seja 11,4 \pm 2,1 (n = 19) e 11,2 \pm 1,7 (n = 26) dias, respectivamente.

Fêmeas que acasalaram várias vezes durante o período de sobrevivência, produziram maior número médio de ovos. Este número, variou de 129,1 a 130,5 para os tratamentos T2, contendo uma fêmea recém-emergida na presença de dois machos virgens, maduros sexualmente e, T3, com apenas um casal recém-emergido, respectivamente (Tabela 3).

para o tratamento T2, com fêmeas que acasalaram várias vezes. Além das massas de ovos, observou-se que as fêmeas testadas faziam posturas isoladas durante o período de sobrevivência. A incidência destas posturas foi de 71,7 e 77,8%, para fêmeas com um ou vários acasalamentos, respectivamente.

A duração do acasalamento nos tratamentos contendo machos competindo por apenas uma fêmea foi 300,7 segundos em média, significativamente maior que o

tratamento em que o número de fêmeas era maior que o número de machos (145,3 segundos). Porém, não foi observada nenhuma influência entre esta duração e a fertilidade dos ovos, uma vez que o número de ninfas eclodidas dos ovos férteis viáveis colocados pelas fêmeas de *E. heros* não diferiu significativamente de nenhum outro tratamento, i.e., duas fêmeas na presença de um macho ($98,1 \pm 59,0$ ovos/fêmea) ou uma fêmea na presença de dois machos ($109,1 \pm 57,6$ ovos/fêmea).

Tanto as fêmeas acasaladas uma única vez, quanto aquelas acasaladas durante todo o período de sobrevivência, seguiram um

(1980), em estudos semelhantes no Paraná, foi de 6,8 dias. McPherson & Paskewitz (1984) descreveram médias de 7,3 dias para *Euschistus ictericus* (L.) criados em laboratório. Ainda Munyaneza & McPherson (1994) encontraram uma média de 5,8 dias para *Euschistus servus* (Say) e 5,4 dias para *Euschistus variolarius* (Palisot de Beauvois). As variações observadas no desenvolvimento destes insetos provavelmente ocorreram devido às diferenças existentes entre cada uma das espécies citadas, dietas alimentares oferecidas, diferentes condições de temperatura, umidade, fotofase e também de acordo com cada local onde os estudos foram

Tabela 3. Número de ovos por fêmeas de *Euschistus heros* (média¹ \pm DP), nos diferentes tratamentos em laboratório.

Tratamentos ² Macho : fêmea	N (fêmea)	Ovos/fêmea ³
T2 2:1	11	129,1 \pm 95,2 a
T3 1:1	13	130,5 \pm 63,2 a
T6 0:1	12	108,5 \pm 132,4 b

¹ Dados transformados em \log_x para teste estatístico.

² T2 = 1 fêmea recém-emergida + 2 machos virgens, sexualmente maduros com vários acasalamentos; T3 = 1 macho + 1 fêmea recém-emergidos, com vários acasalamentos; T6 = 1 fêmea virgem, sexualmente madura, com 1 acasalamento.

³ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

mesmo padrão para o horário de oviposição. O número de ovos colocados por fêmeas de *E. heros* aumentou progressivamente, culminando com o período de 18:00 h às 21:00 h. O número de posturas por fêmeas foi inversamente proporcional à idade destes insetos (Fig. 1A e 1B).

Discussão

O período médio de incubação dos ovos sob condições de laboratório foi de 7,1 dias. A média obtida por Villas Bôas & Panizzi

conduzidos.

As ninfas recém-eclodidas permaneceram agregadas sobre as massas dos ovos, não demonstrando nenhum comportamento de alimentação nas vagens. Várias espécies de *Euschistus* foram observadas apresentando o mesmo comportamento (Villas Bôas & Panizzi 1980, McPherson & Paskewitz 1984, Munyaneza & McPherson 1994). Segundo Panizzi & Parra (1991), a pilosidade das vagens e a espessura de suas paredes, bem como o tamanho e a fragilidade das peças bucais das ninfas recém-eclodidas,

contribuem para que não ocorra alimentação no primeiro estágio de desenvolvimento. O comportamento gregário nos primeiros estágios de desenvolvimento, observado nos experimentos, pode ser explicado como uma proteção contra a dessecação (Lockwood & Story 1986).

A mortalidade acentuada obtida durante algumas fases do desenvolvimento de *E. heros* foi também registrada em outras espécies de Pentatomidae. Em geral, o impacto do alimento causa uma grande mortalidade ninfal. Com o aumento do tamanho do inseto, os índices de mortalidade voltam a diminuir até que no 5º estágio, devido à profundas modificações ocorridas na forma e na constituição do corpo dos insetos, este índice volta a aumentar (McPherson 1974, Panizzi & Parra 1991).

A longevidade de *E. heros* variou de acordo com o sexo e a atividade sexual. As altas taxas de longevidade observadas em insetos virgens, criados sem contato algum com o sexo oposto ocorrem devido possivelmente à não necessidade de alocação de energia para atividades reprodutivas, como o acasalamento e a oviposição (Slansky 1980). Ao contrário deste trabalho, Villas Bôas & Panizzi (1980) mencionam que os machos de *E. heros* apresentaram maior longevidade que as fêmeas quando mantidos formando casais. Por outro lado, várias espécies de insetos que fazem parte do complexo de pragas da soja apresentaram índices de longevidade semelhantes para ambos os sexos, como *Piezodorus guildinii* (West.) (Panizzi & Smith 1977), *Acrosternum hilare* (Say) (Miner 1966) e *Thyanta perditor* (F.) (Panizzi & Herzog 1984) ou, ainda, taxas mais altas de sobrevivência para as fêmeas, no caso de *Nezara viridula* (L.) (Mitchell & Mau 1969, Azmy 1976). A variação da longevidade entre os sexos pode ter ocorrido, provavelmente, devido às diferenças entre as metodologias aplicadas por cada um dos autores.

Os insetos utilizados neste trabalho atingiram a maturidade sexual entre 9 e 17 dias, dependendo do sexo, após a emergência dos adultos. A primeira cópula de *E.*

tristigmus tristigmus (Say) ocorreu entre 12 e 21 dias após a emergência dos adultos (McPherson 1971). Outras cinco espécies de *Euschistus* e ainda *Thyanta custator accerra* (McAtee), atingiram a maturidade sexual no período de duas semanas após a emergência dos insetos adultos (Drickamer & McPherson 1992). Entretanto, os mesmos não se referem a qualquer diferença entre machos e fêmeas. No caso de *N. viridula*, a maturidade sexual, segundo Mitchell & Mau (1969), é atingida num período variável entre 5 a 17 dias, sendo que as fêmeas atingem a maturidade sexual mais cedo do que os machos. Borges et al. (1987) referem-se a fatores como temperatura, umidade, fotofase e tamanho da colônia, como sendo relevantes para a observação destes parâmetros biológicos em Pentatomidae.

Os acasalamentos parecem estimular a oviposição, já que os resultados obtidos para fêmeas que acasalaram várias vezes durante o período de sobrevivência apresentam maior número de ovos do que aqueles nos quais as fêmeas foram privadas do contato com os machos logo após o primeiro acasalamento (Tabela 3).

Os resultados demonstram uma certa periodicidade para oviposição em *E. heros*, sendo observado um número máximo de posturas ocorrendo entre 18:00 e 21:00 h, concentrando o pico de oviposição após 11 horas de fotofase (Fig. 1A e 1B). Recentemente, Borges et al. (1998), observaram um ritmo diário de acasalamento destes insetos. Os dados contribuíram para que se fosse notada no decorrer deste trabalho, a ocorrência de uma sincronia entre os períodos de acasalamento e oviposição de *E. heros*. Provavelmente, o período de horas precedente à oviposição seja reservado à atividades de corte e acasalamento. No caso de *N. viridula*, o pico de oviposição foi observado ao redor das 19:00 h, sendo que, após às 22:00 h a oviposição praticamente foi inexistente (Harris & Todd 1980a).

Os acasalamentos de maior duração ocorreram quando os machos estavam em maior número que as fêmeas. Este fato, provavelmente, desencadeou um compor-

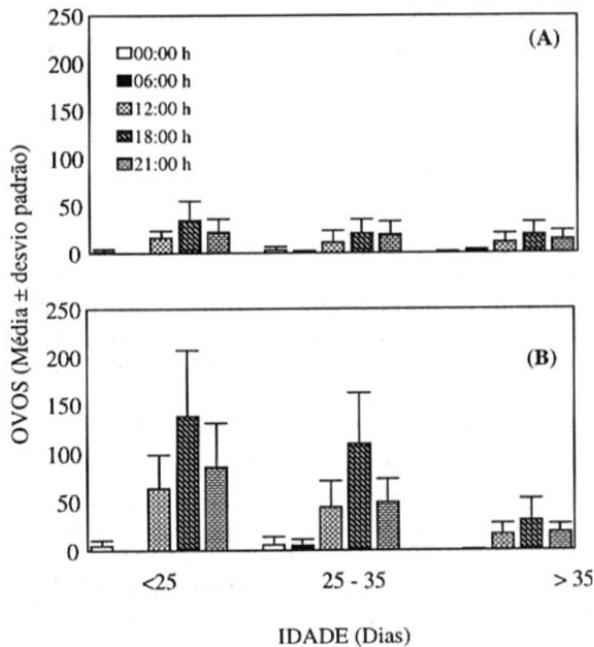


Figura 1. Produção (média \pm DP) de posturas de *Euschistus heros*, por fêmeas maduras sexualmente, com fotofase iniciando às 7:00 h e escotofase às 21:00 h. (A) = Fêmeas com um único acasalamento (n = 50); (B) = Fêmeas com vários acasalamentos (n = 100).

tamento de competição entre os machos, o que, aparentemente, seria uma estratégia para impedir a substituição do esperma. Estando em tratamentos onde o número de fêmeas era maior, a duração das cópulas foi reduzida. Desta forma, os machos tentavam acasalar com um maior número de fêmeas, sendo outra estratégia a fim de perpetuar a espécie, através do repasse de genes (McLain 1981).

Não foi possível estabelecer nenhuma relação entre a duração e a frequência das cópulas, com a fertilidade dos ovos, o que concorda com Harris & Todd (1980a). Apesar de ter sido observada uma duração do período de cópula de *N. viridula* que variou entre 1 até 165 h, nem a longa duração tampouco a frequência da cópula foram relacionadas com

a fertilidade dos ovos.

A alta taxa de posturas isoladas, observadas durante todo o período de sobrevivência de *E. heros*, pode ser uma estratégia adaptativa de fuga do parasitismo de ovos pelos inimigos naturais, favorecendo a perpetuação da espécie. Estudos demonstram que fêmeas de parasitóides freqüentemente rejeitam posturas contendo ovos isolados, preferindo as massas de ovos (Colazza *et al.* 1991). No entanto, esta observação necessita de um estudo mais detalhado no campo, a fim de se verificar quais posturas estariam mais, ou menos, expostas para o encontro pelos parasitóides. Assim sendo, os parasitóides encontrariam mais facilmente e parasitariam apenas uma das

posturas, deixando a outra com emergência normal de ninfas.

Neste estudo observou-se ainda, a proporção inversa entre as taxas de oviposição e a idade das fêmeas de *E. heros*. Este mesmo comportamento foi observado para outra espécie de pentatomídeo, *N. viridula*, onde, apesar de uma considerável variação individual na fecundidade total das fêmeas desta espécie, suas taxas de oviposição iniciam-se em um número máximo, sofrendo um decréscimo com o aumento da longevidade destes insetos (Azmy 1976). Estes são dados relevantes para a criação de *E. heros*. Por exemplo, conhecendo a melhor idade do desempenho reprodutivo da espécie, pode-se evitar gastos desnecessários com a manutenção de insetos em laboratório, estabelecendo o período de descarte dos indivíduos contraproducentes.

A necessidade de vários acasalamentos provocando altas taxas de oviposição apresentada pelas fêmeas de *E. heros* neste estudo, também foi observada em outros pentatomídeos como *N. viridula* (Harris & Todd 1980b). Este comportamento denominado poliandria, pode ser explorado como mais uma estratégia para o manejo integrado de pragas. Assim, tal comportamento pode ser utilizado no monitoramento e na captura massal de insetos por armadilhas contendo feromônio sexual da espécie. Mesmo as fêmeas já acasaladas também podem ser atraídas pelos semioquímicos aplicados em armadilhas e/ou plantas armadilhas (McPherson & Newsom 1984) onde poderiam ser eliminadas com doses reduzidas de inseticidas comerciais.

O estudo da biologia de *E. heros* é imprescindível considerando a posição de destaque desta espécie junto a outros pentatomídeos pertencentes ao complexo da soja. Fatores importantes como a alta fertilidade e longevidade destes insetos, bem como o alcance da maturidade sexual em um período médio de 11 dias após a emergência de adultos, justificam seu lugar de destaque dentre as pragas da cultura de soja na região do Distrito Federal.

Agradecimentos

Aos funcionários da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Cláudia Brod Siqueira, Diva Tibúrcio e Hélio M. dos Santos, pela manutenção dos insetos e ajuda nos experimentos. À Capes, pela concessão da bolsa de estudos de Mestrado à Maria Luiza M. da Costa e ao Prof. Paulo De Marco Jr. da Universidade Federal de Viçosa pela orientação na análise estatística. Ao Dr. Edison R. Sujii, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pela assistência na elaboração da figura desse trabalho. À Marcos Faria e ao Dr. Bonifácio P. Magalhães, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, pelas sugestões e revisão do trabalho.

Literatura Citada

- Azmy, N.M. 1976.** Sexual activity, fecundity and longevity of *Nezara viridula* (L.). *Bul. Soc. Ent. Egypte.* 60: 323-330.
- Borges, M., P.C. Jepson & P.E. Howse. 1987.** Long-range mate location and close-range courtship behaviour of the green stink bug, *Nezara viridula* and its mediation by sex pheromones. *Entomol. Exp. Appl.* 44: 205-212.
- Borges, M., K. Mori, M.L.M. Costa & E.R. Sujii. 1998.** Behavioural evidence of methyl 2,6,10-trimethyltridecanoate as a sex pheromone of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). *J. Appl. Entomol.* (in press).
- 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.
- Colazza, S., S. B. Vinson, T. Y. Li & F. Bin. 1991.** Sex ratio strategies of the egg parasitoid *Trissolcus basalalis* (Woll.)

- (Hymenoptera: Scelionidae): influence of the host egg patch size. Insect Parasitoids. 4th European Workshop. REDIA. LXXIV. 3: 279-286.
- Drickamer, L.C. & J.E. McPherson. 1992.** Comparative aspects of mating behavior patterns in six species of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). Great Lakes Entomol. 25: 287-295.
- Fernandes, O. A., A.C.B. Corrêa & S.A. Bortoli. 1990.** Manejo integrado de pragas e nematóides. Jaboticabal, FUNEP, 253p.
- Harris, V.E. & J.W. Todd. 1980a.** Temporal and numerical patterns of reproductive behavior in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Entomol. Exp. Appl. 27: 105-116.
- Harris, V.E. & J.W. Todd. 1980b.** Duration on immature stages of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.), with a comparative review of previous studies. J. Georgia Entomol. Soc. 15: 109-114.
- Lockwood, J. A. & R. N. Story. 1986.** Adaptive functions of nymphal aggregation in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). Environ. Entomol. 15: 739-749.
- McLain, D. K. 1981.** Sperm precedence and prolonged copulation in the southern green stink bug, *Nezara viridula*. J. Georgia Entomol. Soc. 16: 67-70.
- McPherson, R. M. 1971.** Notes on the laboratory rearing of *Corimelaena lateralis lateralis* (Hemiptera: Corimelaenidae) on wild carrot. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 313-314.
- McPherson, J. E. 1974.** Notes on the biology of *Mormidea lugens* and *Euschistus politus* (Hemiptera: Pentatomidae) in Southern Illinois. Ann. Entomol. Soc. Am. 67: 940-942.
- McPherson, J. E. & S.M. Paskewitz. 1984.** Life history and laboratory rearing of *Euschistus ictericus* (Hemiptera: Pentatomidae), with descriptions of immature stages. New York Entomol. Soc. 92: 53-60.
- McPherson, R. M. & L. D. Newsom. 1984.** Trap crops for control of stink bugs in soybeans. J. Georgia Entomol. Soc. 19: 470-480.
- Miner, F. D. 1966.** Biology and control of stink bugs on soybeans. Arkansas Agr. Exp. Sta. Bull. 708, 40p.
- Mitchell, W. C. & R.F.L. Mau. 1969.** Sexual activity and longevity of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. Ann. Entomol. Soc. Am. 62: 1246-7.
- Munyaneza, J. & J.E. McPherson. 1994.** Comparative study of life histories, laboratory rearing, and immature stages of *Euschistus servus* and *Euschistus variolarius* (Hemiptera: Pentatomidae). Great Lakes Entomol. 26: 263-274.
- Panizzi, A. R. & J.G. Smith. 1977.** Biologia de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. Ann. Entomol. Soc. Am. 70: 35-39.
- Panizzi, A. R. & D.C. Herzog. 1984.** Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 77: 646-650.
- Panizzi, A.R. & F. Slansky, Jr. 1985.** Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. The Fla. Entomol. 68: 184-213.
- Panizzi, A.R. & C.E. Rossi. 1991.** The role

- of *Acanthospermum hispidum* in the Phenology of *Euschistus heros* and of *Nezara viridula*. Entomol. Exp. Appl. 59: 67-74.
- Panizzi, A. R. & J.R.P. Parra. 1991.** Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole Ltda, São Paulo, 359 p.
- Sediyama, T., M. G. Pereira, C.S. Sediyama & J.L.L. Gomes. 1993.** Cultura da soja. I Parte. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 96 p.
- Slansky, Jr., F. 1980.** Quantitative food utilization and reproductive allocation by adult milkweed bugs, *Oncopeltus fasciatus*. Physiol. Entomol. 5: 73-86.
- Turnipseed, S. G. 1976.** Soybean entomology. Annu. Rev. Entomol. 21: 247-283.
- Villas Bôas, G.L. & A.R. Panizzi. 1980.** Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). An. Soc. Entom. Brasil. 9: 105-113.
- Wilkinson, L. 1990.** SYSTAT: The system for statistics: statistics. Evanston, Illinois, Systat Inc, 676 p.

Recebido em 05/12/97. Aceito em 31/08/98.
