



REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE CHAMAMENTO, CORTE E CÓPULA DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

CALLING, COURTSHIP AND MATING BEHAVIORAL REPERTOIRE OF *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

KUSS-ROGGIA, R.C.R.¹; ZAZYCKI, L.C.F.²; SOSA-GÓMEZ, D.R.³; BENTO, J.M.S.².

¹ Bolsista Pós-Doutorado da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de SP, FAPESP, ESALQ/USP, Piracicaba, SP; e-mail: rkuss2003@yahoo.com.br

² Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP; Piracicaba, SP;

³ Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

Observações do repertório comportamental de chamamento, de corte e de cópula de *Spodoptera frugiperda* caracterizaram atividades comportamentais bem definidas e semelhantes a de outras espécies do gênero *Spodoptera*. Durante a escotofase, no horário do comportamento sexual, fêmeas realizam o chamamento dos machos com a exposição da glândula de feromônio, podendo estarem paradas, vibrando as asas, ou em movimento de caminhamento ou vôo. Ao perceber o feromônio liberado pela fêmea o macho se aproxima da fêmea, e realiza a corte tocando o tórax, o abdômen e as asas da fêmea com suas antenas e pernas anteriores. Enquanto toca a fêmea, o macho vibra as antenas e expõe o 'tufo de pelos' (*hair-pencil*) do final de seu abdômen, em movimentos intermitentes e ritmados de expansão e retração, sempre acompanhado de batidas de asas. Quando a fêmea está receptiva, a mesma levanta as asas durante as tentativas de cópula investidas pelo macho, permitindo que a cópula ocorra. Depois de acoplar, o macho move seu corpo em 180°, ficando no mesmo sentido vetorial que a fêmea, porém em direção contrária ao corpo desta.

Introdução

Spodoptera frugiperda é uma espécie polífaga que se alimenta de uma ampla gama de hospedeiros, muitos dos quais são de importância econômica. Ocorre nas zonas temperadas, tropicais e subtropicais das Américas, com registros desde a América do Norte até a América do Sul. Devido à sua ampla distribuição geográfica e a sua freqüente ocorrência, *S. frugiperda* é considerada uma das principais pragas na cultura do milho, e têm relatos de sua ocorrência como praga da soja. Esta espécie, assim como outras lagartas do gênero *Spodoptera* tem potencial de desfolhamento semelhante e em alguns casos superior a *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (BUENO et al. 2011), que é considerada uma das principais lagartas desfolhadoras em soja.

Apesar de todas as técnicas de controle já estudadas e desenvolvidas para o controle de *S. frugiperda*, esta continua causando perdas expressivas devido a sua constante ocorrência, a severidade de seu dano, as dificuldades no seu controle, e principalmente pela ineficiência no monitoramento de suas populações. Para desenvolver estratégias de manejo desta espécie, é indispensável conhecer o comportamento reprodutivo dos adultos, que possibilita de forma direta a identificação dos insetos maduros sexualmente, aptos à cópula, e adequados para a extração do feromônio sexual das fêmeas.

Na busca por entender melhor o comportamento de chamamento das fêmeas, como a exposição da glândula de feromônio, e as demais seqüências comportamentais que precedem a liberação de feromônio e também, as que marcam seu início, o presente trabalho teve por objetivo estudar o repertório comportamental de chamamento das fêmeas, corte dos machos e cópula de *S. frugiperda* e caracterizar as seqüências destas atividades.

Material e Métodos

Os insetos utilizados no experimento foram coletados em cultivo de milho e criados no Laboratório de Ecologia Química e Comportamento de Insetos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, ESALQ/USP, até a segunda e terceira gerações quando foram utilizados para as avaliações. Para realizar as observações foram utilizados casais formados por adultos virgens, de dois a três dias de idade, os quais foram colocados em gaiolas de acasalamento de PVC cristal de 10 cm de diâmetro e de altura, com a base fechada por placa de Petri e a parte de cima vedada com filme plástico. Estes insetos foram mantidos em laboratório em condições de temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotoperíodo de 12HL:12HE tanto para as filmagens quanto para as observações diretas.

Primeiramente, foram realizadas filmagens de 10 casais para definir e caracterizar as seqüências comportamentais. Estes insetos foram colocados em câmara escura de filmagem durante a escotofase e filmados de forma contínua com câmera digital manual com luz infravermelha (Canon Power Shot[®] S2 IS) para não interferir no comportamento dos insetos, sendo filmado um casal por noite. Em seguida as imagens foram editadas e analisadas.

Em uma segunda etapa, foram observados de forma direta e contínua mais 10 cópulas, no horário da atividade sexual dos insetos, para confirmar com mais detalhes cada comportamento definido na primeira etapa. Para não interferir no comportamento normal dos insetos, estas observações foram feitas com auxílio de lanterna com *led* de luz branca coberta com filtro de plástico vermelho (Supergel Rosco[®], 4% de transparência). Após definidas as seqüências comportamentais, foram ilustradas as seqüências comportamentais de chamamento, corte e cópula de *S. frugiperda* com o auxílio de uma desenhista especializada em ilustração científica.

Resultados e Discussão

Poucos minutos antes do início da escotofase, fêmeas e machos de *S. frugiperda*, dividiam seu tempo entre atividades de repouso e de alimentação, eventualmente limpeza de antenas. Após o começo da escotofase, foi verificado que tanto fêmeas quanto machos limpavam as antenas, passando-as entre a perna dianteira e o substrato (Figura 1A). Em seguida, a fêmea expõe a glândula de feromônio, que pode ocorrer quando estas estão paradas, vibrando asas, ou em movimento de caminhamento ou vôo. Foi observado que algumas fêmeas batem o último par de pernas contra o abdômen gerando uma trepidação do seu corpo (Figura 1B). Ao detectar as moléculas de feromônio sexual liberadas pela fêmea, o macho começa a vibrar antenas, ao mesmo tempo em que se agita e se inclina rapidamente para um lado e para o outro (Figura 1C). Em seqüência o macho localiza a fêmea e se aproxima dela vibrando as antenas. Nas gaiolas utilizadas o macho se aproxima de forma agitada, por caminhamento com batidas de asas rápidas ou por vôo (Figura 1D). Ao encontrar a fêmea, o macho toca o tórax, o abdômen e as asas da fêmea com suas antenas e pernas anteriores, seja em posição perpendicular, ou paralela ao corpo da fêmea (Figura 1E). O macho vibra as antenas e expõe o ‘tufo de pelos’ (*hair-pencil*) do final de seu abdômen, em movimentos intermitentes e ritmados de expansão e retração, sempre acompanhado de batidas de asas (movimento com um ângulo de abertura das asas indo até a posição vertical, e em uma freqüência de batidas rápidas) (Figura 1F). A fêmea levanta as asas. O macho se põe paralelo ao corpo da fêmea e faz tentativas de cópula, girando seu abdômen em 90° com o ‘tufo de pelos’ aberto. A fêmea, quando receptiva, mantém as asas levantadas para permitir a cópula (Figura 1G), ao passo que quando não receptiva abaixa as asas e se afasta. Depois de acoplar, o macho move seu corpo em 180° , de forma a ficar no mesmo sentido vetorial que a fêmea, porém em direção contrária ao corpo desta (Figura 1H). Algumas vezes o macho movimentava seu abdômen para baixo e para cima no início da cópula.

Outro comportamento importante do ponto de vista prático para extração de feromônio, foi que algumas poucas fêmeas, apesar de não estarem com a glândula visivelmente exposta e nem apresentarem batidas de asas, elicitavam o comportamento de corte nos machos, demonstrando provavelmente a liberação de feromônio, mesmo sem a glândula estar visivelmente exposta externamente a sua genitália.

Segundo Lima et al. (1998), nos Noctuidae, as seqüências do comportamento sexual são semelhantes. Em *Spodoptera littoralis* (Boisd.) o repertório comportamental de aceitação quando a fêmea está receptiva é muito similar ao encontrado neste trabalho, a fêmea curva o abdômen para o substrato, e eleva as asas para permitir a cópula (ELLIS e BRIMACOMBE, 1980). Vários outros aspectos do chamamento da fêmea e resposta do macho são similares para estas duas espécies. Ellis e Brimacombe (1980) também compararam outros trabalhos conduzidos com outras espécies de noctuídeos, e verificaram diferenças na posição da glândula de feromônio e na localização do 'tufo de pelos' para diferentes espécies.

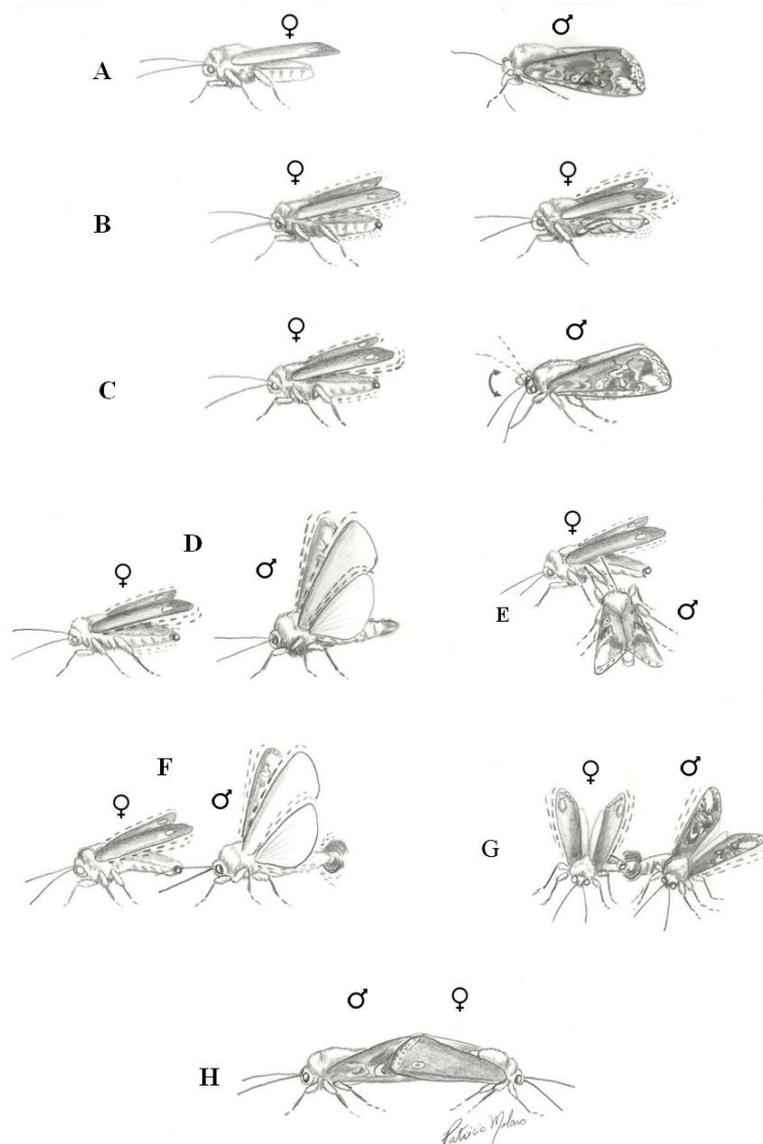


Figura 1. Ilustração da seqüência comportamental do chamamento da fêmea de *Spodoptera frugiperda*, corte do macho e cópula: (A) casal em repouso; (B) fêmea expõe a glândula de feromônio; (C) ao sentir o feromônio o macho vibra antenas, ao mesmo tempo em que se agita e se inclina rapidamente para um lado e para o outro; (D) o macho localiza a fêmea e se aproxima desta agitado por caminhar com batidas de asas rápidas ou por vôo, e vibra as antenas; (E) o macho toca o corpo da fêmea; (F) macho expõe o 'tufo de pelos' (*hair pencil*) do final de seu abdômen, em movimentos intermitentes e ritmados de expansão e retração; (G) o macho faz tentativas de cópula; (H) o macho move seu corpo em 180° (Ilustração de Patrícia Milano).

Em outros Noctuidae o movimento de expandir e retrair o 'tufo de pelos' do final do abdômen pode ser um indicativo da produção de feromônio pelo macho, embora não se conheça a função deste para a maioria das espécies. Em trabalhos compilados na revisão feita por Birch et al. (1990), relata-se que os compostos químicos liberados pelo comportamento de expor o *hair-pencil* de machos de Noctuidae pode ter como efeito induzir a aceitação da fêmea ao macho, atrair fêmeas à longa distância ou mesmo atrair outros machos durante a corte, além do indicativo de que possam inibir os movimentos da fêmea. As diferenças visualizadas de um indivíduo observado para outro, também foi relatada por outros autores. Swier et al. (1976) verificaram que *Agrotis ipsilon* (Rottemburg) pode apresentar comportamento de chamamento quando em repouso, quando em vôo, sendo a exposição da glândula de feromônio algumas vezes acompanhada de batidas de asas. Esta variação no comportamento observado por Swier et al. (1976), é similar ao observado em *S. frugiperda* neste trabalho. Muitos casais além dos 20 relatados neste experimento foram observados no laboratório, sendo que alguns não copularam, apesar de exibirem todo o repertório comportamental de acasalamento e corte, indicando a necessidade de investigar a existência de seleção sexual pela fêmea nesta espécie. Um fato interessante observado na criação em laboratório foi a cópula entre machos desta espécie. Este fato foi observado para dois casais.

Os resultados apresentados mostraram que é possível fazer a extração de feromônio de fêmeas que estão com a glândula de feromônio visível. No entanto, para aquelas que não expõem de forma visível a glândula de feromônio, embora tenha sido verificada a atividade dos machos com comportamento de corte, cabe investigar melhor a presença dos compostos feromonais da glândula. Neste caso, para elucidar esta questão é importante coletar o feromônio destas fêmeas e injetar em cromatógrafo gasoso acoplado a eletroantenoógrafo para verificar a resposta biológica da antena do macho e confirmar ou não a existência de todos os compostos presentes na glândula de feromônio de fêmeas que não expõe a glândula durante o chamamento e comparar ao de fêmeas que não expõem a glândula de feromônio.

Conclusões

- Fêmeas realizam o chamamento dos machos para a cópula com a exposição da glândula de feromônio quando estão paradas, vibrando asas, ou em movimento de caminhar ou vôo.
- Ao cortejar a fêmea, o macho toca o corpo da fêmea com suas antenas e pernas anteriores, enquanto vibra antenas e expõe o 'tufo de pelos' (*hair-pencil*) do final de seu abdômen, em movimentos intermitentes e ritmados de expansão e retração, sempre acompanhado de batidas de asas.
- A cópula ocorre após a fêmea levantar as asas e mantê-las erguidas durante as tentativas de cópula do macho.

Referências

BIRCH, M.C.; POPPY, G.M.; BAKER, T.C. Scents and reversible scent structures of male moths. **Annual Review Entomology**, v.35, p.25 a 58, 1990.

BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J.R.P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidopteran larva consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v.67, p.170-174, 2011.

ELLIS, P.E.; BRIMACOMBE, L.C. The mating behavior of Egyptian cotton leafworm moth, *Spodoptera littoralis* (Boisd.). **Animal Behavior**, v.28, n.4, p.1239-1248.

LIMA, E.R.; VILELA, E.F.; SANCHEZ, G.R. Avaliação do comportamento reprodutivo e do feromônio sexual sintético de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.9-20, 1998.

SWIER, S.R.; RINGS, R.W.; MUSICK, G.J. Reproductive behavior of the black cutworm, *Agrotis ipsilon*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.69, p.546-550, 1976.