

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA

Avaliação do Comportamento Reprodutivo e do Feromônio Sexual Sintético de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae)Eraldo R. Lima,¹ Evaldo F. Vilela¹ e Germán R. Sanchez¹¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, 36571-000, Viçosa, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(1): 9-20 (1998)Evaluation of the Synthetic Sexual Pheromone on the Reproductive Behavior of *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae)

ABSTRACT - During scotophase, females of *Mocis latipes* (Guenée) landed on vertical surfaces and started calling behavior, raising slowly the wings, lifting the tip of abdomen and everting the ovipositor. Females started calling at the 2nd day after emergence, and the maximum number of calling was observed in the 4th day. The beginning of calling started at the 2nd hour in the scotophase with a peak in the 3rd hour. The rates of 70:30 and 60:40 of (Z,Z,Z)-3,6,9-heneicosatrien and (Z,Z)-6,9-heneicosadien, respectively, were the blends most attractive to males of *M. latipes*, in wind tunnel. Males began to respond 24 hours after emergence in the 3rd hour of scotophase. Courtship behavior is described and a comparative analysis of reproductive behavior between *M. latipes* and *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) is presented.

KEY WORDS: Insecta, *Anticarsia gemmatalis*, Catocalinae, monitoring, semiochemicals, reproductive isolation.

RESUMO - Durante a escotofase, fêmeas de *Mocis latipes* (Guenée) pousaram em superfícies verticais e iniciaram o comportamento de chamamento aos machos, abaixando levemente as asas, levantando o final do abdômen e protraindo o ovipositor. As fêmeas começaram a chamar a partir do 2º dia de idade, sendo o pico de chamamento no 4º dia. O início do chamamento aconteceu na 2ª hora da escotofase e o máximo de indivíduos chamando aconteceu na 3ª hora. As proporções entre os componentes (Z,Z,Z)-3,6,9-heneicosatrieno e o (Z,Z)-6,9-heneicosadieno de 70:30 e 60:40 mostraram ser as mais atrativas aos machos de *M. latipes* em túnel-de-vento. Os machos iniciaram a resposta às fêmeas 24 h após a emergência, na 3ª hora da escotofase. São descritas as seqüências de corte e cópula e apresentada uma análise comparativa do comportamento reprodutivo de *M. latipes* e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner).

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, *Anticarsia gemmatalis*, Catocalinae, monitoramento, semioquímicos, isolamento reprodutivo.

O papel dos feromônios no comportamento reprodutivo de lepidópteros noturnos está bem estabelecido. Na maioria

das espécies, as fêmeas emitem e os machos respondem a uma combinação de substâncias voláteis, denominada feromônio sexual

(Roelofs & Cardé 1977, Tamaki 1985). Espécies de Catocalinae como *Mocis latipes* (Guenée) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) possuem substâncias químicas comuns no feromônio sexual, caracterizados como hidrocarbonetos polinsaturados, como os monoepóxidos derivados dos hidrocarbonetos triênicos (Wong et al. 1985), diferentemente de outros Noctuidae (Renou et al. 1988).

Espécies de mariposas mantêm o isolamento reprodutivo através de diferenças químicas em seus feromônios sexuais, quando na ausência de outros meios como o isolamento geográfico, sazonal ou temporal (Roelofs & Cardé 1974, Greenfield & Karandinos 1979). Tais mecanismos não estão documentados nos Catocalinae, apesar das similaridades conhecidas nos feromônios dentro dessa subfamília e da ampla distribuição das espécies (Descoins et al. 1986).

O curuquerê-dos-capinzais, *M. latipes*, é a mais importante das lagartas desfolhadoras das pastagens (Ferreira & Parra 1985). Seu feromônio sexual foi isolado e identificado de insetos de Guadalupe (Antilhas Francesas) por Descoins et al. (1986), constituindo-se de uma mistura de dois hidrocarbonetos insaturados, homoconjugados, de cadeia simples: o (Z,Z,Z)-3,6,9-heneicosatrieno (C21-trieno) e o (Z,Z)-6,9-heneicosadieno (C21-dieno), na proporção de $73,5 \pm 2,5\%$: $26,5 \pm 2,5\%$, respectivamente. Outra espécie de Catocalinae que ocorre no Brasil, em simpatria com *M. latipes*, é *A. gemmatalis*, que possui ao menos um composto em comum no feromônio sexual constituído pelo (Z,Z,Z)-3,6,9-eicosatrieno (C20-trieno) e C21-trieno, na proporção de 5:3 ($62,5\%$: $37,5\%$), respectivamente (Heath et al. 1983). No campo, machos de *A. gemmatalis* respondem a uma ampla faixa de combinações destes dois componentes (Heath et al. 1983). Armadilhas contendo as proporções 80:20, 40:60 e 20:80 capturaram maior número de machos de *A. gemmatalis*, enquanto septos de borracha impregnados com 1 mg de C20-trieno e C21-trieno, na proporção de 2:98, respectivamente, capturaram 50 machos de *M. latipes* e 237

machos de *M. disseverans* (Walker), ao passo que nenhum macho foi capturado na proporção 40:60, a qual mostrou ser a melhor mistura para *A. gemmatalis* (Landolt et al. 1986). Existem, portanto, combinações precisas destes hidrocarbonetos, capazes de garantir a especificidade da comunicação dentro da subfamília.

O conhecimento detalhado da comunicação química de uma espécie é importante ao menos sob dois aspectos: (i) pelas interações entre espécies que utilizam compostos químicos similares na comunicação sexual. Machos que voam em resposta ao feromônio de fêmeas heteroespecíficas perderiam tempo e energia que poderiam ser gastos na procura de coespecíficos potenciais. Neste caso, espécies que compartilham compostos químicos idênticos devem possuir mecanismos que diminuam as possíveis confusões na comunicação; (ii) para a utilização de táticas de manejo envolvendo o uso de feromônios. Neste sentido, os vários aspectos da biologia reprodutiva tornam-se parâmetros essenciais para a escolha de armadilhas iscadas com feromônio sexual. Além disso, os compostos da mistura feromonal devem estar na proporção ideal, condição determinante para a eficácia e especificidade na captura dos machos.

Até o momento, nenhum estudo mostrou como se comportam os machos de *M. latipes* provenientes de populações brasileiras às diversas proporções destes hidrocarbonetos. Se eles se comportam da mesma maneira que os de Guadalupe, provavelmente *M. latipes* e *A. gemmatalis* estariam separadas reprodutivamente pela composição química dos feromônios. Por outro lado, se isto não acontecer, deve-se esperar mecanismos complementares de isolamento tais como hora de emissão do feromônio e, ou sequência comportamental de corte e cópula.

O objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência da atração do feromônio sexual sintético de *M. latipes*, em diferentes proporções de seus dois componentes, visando viabilizar trabalhos de manejo integrado desta praga, particularmente o

monitoramento populacional no Brasil. Comparou-se ainda, o comportamento reprodutivo desta espécie com o de *A. gemmatalis*.

Material e Métodos

Criação dos Insetos. Estabeleceu-se a criação à partir de pupas provenientes do CNPMS-EMBRAPA, Sete Lagoas (MG), sendo os adultos mantidos em gaiolas teladas (30 x 30 x 30 cm), a $27 \pm 2^\circ$ C, 14:10 (L:E) e $60 \pm 10\%$ UR, de acordo com Ferreira & Parra (1985a, b). As mariposas foram alimentadas com solução de mel 5%, como em Reinert (1975). Os ovos foram colocados em placas de Petri de (10 x 1,5 cm) com o fundo coberto com papel-filtro umedecido, até a eclosão das lagartas, que foram, então, transferidas para copos plásticos de 500 ml, com tampa, numa densidade de 10 a 15 lagartas por copo, sendo alimentadas com folhas do terço apical de grama-bermuda (*Cynodon dactylon*), nos primeiros três instares. À partir desta fase, as lagartas foram alimentadas com folhas de capim-angola (*Panicum purpurascens*) até o fim da fase larval ou início da pré-pupa. As câmaras pupais, formadas por folhas dobradas e coladas por fios de seda durante a fase de pré-pupa, foram retiradas e colocadas em recipientes plásticos, por três a quatro dias, até a completa formação da pupa. As pupas foram sexadas conforme Butt & Cantu (1962) e colocadas em copos com o fundo coberto com vermiculita ou areia umedecida (10 pupas por copo) até a emergência dos adultos, que foram transferidos para as gaiolas. Durante os ensaios, os adultos foram utilizados uma única vez.

Comportamento de Chamamento. Para avaliar o comportamento associado à liberação de feromônio sexual, utilizaram-se 53 fêmeas alimentadas com solução de mel a 5%. Estas foram observadas em gaiolas teladas com porta de vidro, durante a escotofase, sob luz difusa de duas lâmpadas fluorescentes de 40 W, cobertas com três camadas de papel celofane vermelho. Durante

todo o período de escotofase, à medida que as fêmeas iniciavam o chamamento, foram retiradas das gaiolas e registrava-se a idade cronológica (em dias) e a hora em que cada uma iniciava esse comportamento. Descreveu-se também a postura física do inseto associada a este comportamento.

Respostas ao Feromônio Sexual em Gaiolas. Para o preparo dos extratos de feromônio, utilizaram-se fêmeas virgens de três a quatro dias de idade, alimentadas com solução de mel a 5%. Tão logo exibiam o comportamento de chamamento pressionou-se o abdômen com os dedos até a protrusão da sua porção final, que contém as glândulas de feromônio, e cortou-se os segmentos abdominais, colocando-os em diclorometano durante 30 min (Bailey *et al.* 1986). Nos testes, padronizaram-se as dosagens utilizando-se um equivalente fêmea (1 EF), que correspondia a 10 μ l do extrato. Os componentes do feromônio sintético, C21-trieno e C21-dieno, foram adquiridos da Biological Control Systems, UK. Estes foram diluídos separadamente em diclorometano, numa proporção de 1 mg para cada 20 μ l do solvente. No primeiro bioensaio os extratos foram impregnados em filtro de cigarro e colocados entre uma gaiola de acrílico e um ventilador, que provocava fluxo de ar na direção da gaiola (velocidade de 0,22 m/s). Registrou-se o número de machos de três dias de idade que respondiam voando em direção ao extrato, ao filtro ou apenas seguindo o sentido contrário ao ar. Utilizou-se o extrato de glândulas como parâmetro de comparação nos ensaios com feromônio sexual sintético.

No segundo bioensaio, no horário normal de cópula, os machos com dois a três dias de idade, foram colocados na gaiola de acrílico, com uma corrente de ar contendo uma tira de papel-filtro (8 x 0,5 cm), dobrada quatro vezes ao meio e impregnada com 1 mg da mistura do feromônio sintético, do extrato de glândula (1 e 6 EF) e do solvente puro (controle). Todas as tiras foram deixadas em repouso durante 30 a 40 min, para a evaporação do solvente e comparadas com a atração provocada por três

fêmeas virgens com três dias de idade, apresentando sinais de comportamento de chamamento. Testaram-se os componentes do feromônio sintético, C21-trieno e C21-dieno, inicialmente, nas proporções 100:0, 70:30, 60:40, 50:50, 30:70 e 0:100. Registrou-se o número de insetos limpando a antena, batendo asas e tentativas de cópula entre machos. Após a determinação da melhor faixa de resposta, testaram-se as proporções 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50 e compararam-se as respostas com aquelas provocadas por 3 EF de extrato de glândula. Registrou-se o número de insetos que bateram asas, tentaram copular entre machos e voaram em direção à fonte.

Respostas ao Feromônio Sexual em Túnel-de-Vento. No túnel-de-vento, com 3 m de comprimento e velocidade do fluxo de ar de 0,22 m/s, introduziram-se 10 machos de cada vez, numa gaiola de madeira e tela (15 x 15 x 15 cm) com tampa móvel de plástico, que foi retirada para a saída das mariposas 15 segundos após a introdução das diferentes proporções dos componentes do feromônio. Recipientes de polietileno de 1,2 ml de capacidade, e com tampa de pressão, foram carregados com 1 mg da mistura dos componentes feromonais 24 h antes do uso, para a evaporação do solvente conforme utilizado por Landolt *et al.* (1986). Testaram-se as proporções do C21-trieno em relação ao C21-dieno: 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50, durante 10 min para cada conjunto de 10 machos, com tempo mínimo de 15 min entre testes, e registraram-se os comportamentos: vôos ao acaso, vôos em direção à fonte, chegada à fonte e tentativas de cópula com o recipiente liberador, comparando-os com a resposta ao solvente (controle). As mesmas proporções, foram novamente testadas, desta vez sem a presença do solvente-controle, porém com uma nova proporção 90:10, sendo, 25 machos para cada tratamento. Registrou-se o número de insetos que voaram e chegaram até a fonte de feromônio. As frequências das respostas do macho de *M. latipes* foram comparadas pelo teste de qui-quadrado ($p <$

0,05), como em Cardé & Hagaman (1979) e de acordo com Siegel (1975).

Corte e Cópula. Colocaram-se machos e fêmeas, alimentados com solução de mel a 5%, em gaiolas com as mesmas dimensões dos experimentos anteriores. Cada gaiola recebeu de três a quatro fêmeas e de quatro a cinco machos, sempre um macho a mais do que o número de fêmeas. Sob baixa intensidade de luz, os machos foram distinguidos das fêmeas pela diferença no par de patas posteriores, que no macho apresenta alta pilosidade, conferindo-lhes aparência mais grossa do que as patas posteriores das fêmeas; e os indivíduos dentro de cada sexo foram diferenciados uns dos outros por triângulos cortados nas extremidades das asas, em diferentes lugares, na região distal da asa. Todos os insetos, com idade entre três a cinco dias, foram observados durante as 10 h da escotofase, registrando-se a participação de cada sexo no acasalamento, o horário em que aconteceram as diferentes atividades e o tempo de duração.

Resultados

Comportamento de Chamamento. Quando iniciaram o chamamento, nas paredes verticais da gaiola, as fêmeas ficaram com a cabeça em direção à superfície superior da mesma, levantaram levemente a extremidade final do abdômen por cima das asas e do resto do corpo, protraindo os segmentos finais do abdômen, onde se encontram as glândulas de feromônio sexual. Todo o conjunto é de cor verde e visível a olho nu. As extremidades das asas foram abaixadas até tocarem a superfície onde a mariposa estava pousada, permanecendo assim até o encontro com o macho. As fêmeas virgens começaram a chamar a partir do 2º dia de idade, com pico máximo no 4º dia, declinando em seguida até o 8º dia (Fig. 1). O início do chamamento aconteceu na 2ª hora da escotofase e o número máximo de indivíduos chamando aconteceu na 3ª hora, declinando até a 7ª, quando todas as fêmeas haviam iniciado o chamamento

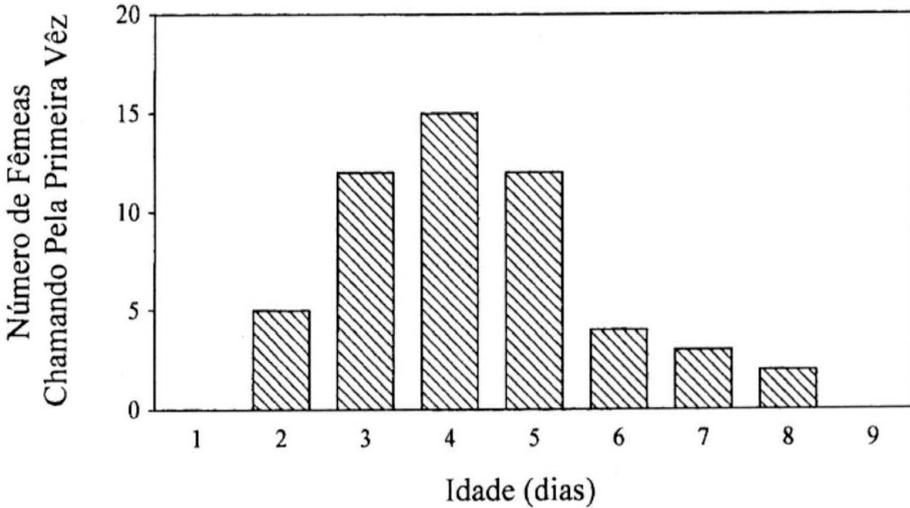


Figura 1. Idade das fêmeas de *Mocis latipes* em que apresentam o comportamento de chamamento pela primeira vez. Fotoperíodo 14:10 L:E, $27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 10\%$ UR (n = 53 fêmeas virgens).

(Fig. 2). Iniciado o chamamento, as fêmeas não pararam de fazê-lo até o término da escotofase.

Resposta ao Feromônio Sexual. Os machos de *M. latipes*, submetidos a uma corrente de ar que carregava os voláteis do extrato de glândulas, voaram contrário à corrente à

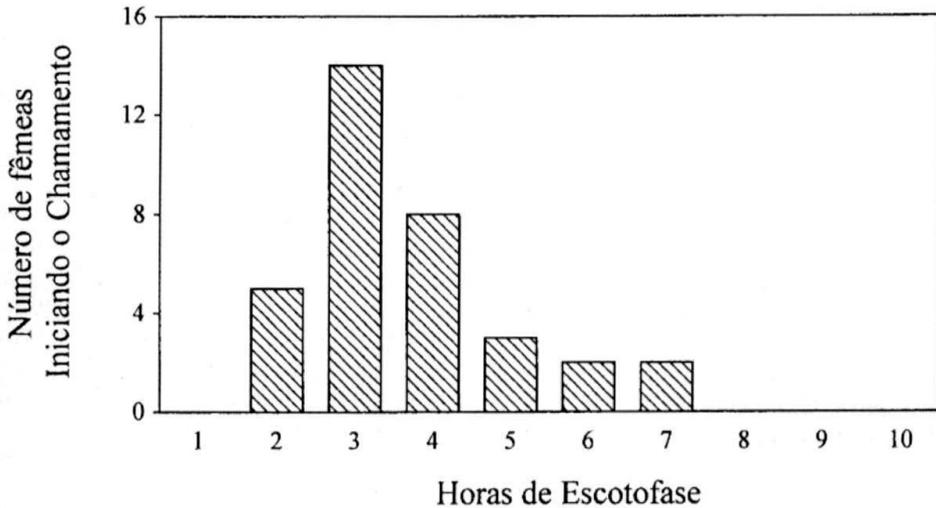


Figura 2. Hora da escotofase em que as fêmeas de *Mocis latipes* iniciam o comportamento de chamamento. Fotoperíodo 14:10 L:E, $27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 10\%$ UR (n = 32 fêmeas virgens).

procura da fonte do feromônio. Ao chegarem na tela da gaiola, pousaram e caminharam batendo as asas e movimentando as antenas. Com uma dosagem de 3 EF, a resposta dos machos foi de 50% (Tabela 1).

glândulas (6 EF), houve tentativas de cópula com diferentes indivíduos.

No bioensaio com feromônio sintético, incorporaram-se às proporções seguintes: 80:20, 90:10 e 100:0, do C21-trieno e C21-

Tabela 1. Resposta de machos de *Mocis latipes* ao feromônio sexual sintético, em diferentes proporções dos componentes C21-trieno e C21-dieno comparativamente com o feromônio natural (n = 20 machos por tratamento) em gaiola.

Tratamentos ¹	Limpeza de Antenas	Batimento de Asas	Tentativas de Cópula entre Machos ²
Solvente	0	1	0 c
3 Fêmeas Virgens	9	10	8 ab
Extrato (1 EF)	2	3	1 c
Extrato (8 EF)	8	9	13 a
0:100	6	4	3 bc
30:70	0	0	0 c
50:50	11	10	10 a
60:40	10	11	13 a
70:30	14	13	11 a
100:0	2	2	4 b

¹Trieno: Dieno

²Frequências seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado. Os números representam os insetos em cada fase, desconsiderando-se as repetições da fase pelo mesmo inseto.

Os machos de *M. latipes*, responderam ao feromônio sexual sintético exibindo quatro tipos de comportamento: “limpeza” de antenas, batimento de asas e/ou antenas, vôos em direção à fonte de odor e tentativas de cópulas entre machos. No bioensaio 1, com turbulência dentro da gaiola, não houve vôos em direção à fonte emissora e os machos, quando excitados, voaram em todas as direções à procura do emissor, apresentando o mesmo tipo de vôo, em zigue-zague do acasalamento. Com as proporções entre o C21-trieno e C21-dieno de 70:30, 60:40 e 50:50 houve um maior número de respostas similares às provocadas pelo extrato de glândulas (6 EF) e pelas fêmeas virgens em gaiolas com fluxo artificial de ar (Tabela 2). Dos 13 insetos que tentaram copular com outros machos, no caso de extrato de

dieno, respectivamente, mostrando apenas a primeira delas uma atração significativamente não-diferente à das relações anteriores testadas (Tabela 3). Com a diminuição da turbulência, a limpeza de antenas não foi observada e sim vôos em direção à fonte emissora. Os indivíduos apresentaram o vôo característico de seguimento de rastro químico até se depararem com a tela da gaiola, voltando em seguida para o seu interior. A relação de 70:30 do C21-trieno para o C21-dieno, que foi a que provocou o maior número de indivíduos limpando a antena no ensaio anterior, apresentou respostas significativamente menores do que as mesmas comparadas anteriormente.

Em testes no túnel de vento, alguns indivíduos realizaram vôos na direção contrária ao rastro de odor e a seguiram sem

Tabela 2 - Resposta de machos de *Mocis latipes* a proporções do C21-trieno e ao C21-dieno, componentes do seu feromônio sexual sintético, comparativamente com o feromônio natural (n = 12 machos por tratamento) em gaiola.

Tratamentos ¹	Limpeza de Antenas	Batimento de Asas	Tentativas de Cópula entre Machos ²
3 EF	10	11	12 a
50:50	6	4	9 ab
60:40	8	6	12 a
70:30	5	4	6 b
80:20	9	8	9 a
90:10	5	3	3 c
100:0	4	1	3 c

¹Trieno: Dieno.

²Frequências seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado. Os números representam os insetos em cada fase, desconsiderando-se as repetições da fase pelo mesmo inseto.

fazer todo o percurso, pousando em seguida nas paredes do túnel. Os demais, quando a mistura dos dois componentes foi 60:40 e 80:20, seguiram o rastro até encontrar a fonte

gaiola foi maior, assim como o número de insetos testados, observou-se que as proporções 70:30, 60:40 e 80:20, de C21-trieno e C21-dieno, foram as que atraíram o

Tabela 3. Resposta de machos de *Mocis latipes* a proporções do C21-trieno e C21-dieno, componentes do seu feromônio sexual sintético, em túnel-de-vento (n = 10 machos por tratamento).

Tratamentos ¹	Vôos ao Acaso	Vôos em Direção à Fonte	Chegadas à Fonte ²	Tentativas de Cópula com a Fonte
50:50	1	2	2 a	1
60:40	6	4	4 a	3
70:30	4	2	2 a	2
80:20	1	1	3 a	1
Solvente	0	0	0 b	0

¹Trieno: Dieno.

²Frequências seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado. Os números representam os insetos em cada fase, desconsiderando-se as repetições da fase pelo mesmo inseto.

emissora; alguns insetos que chegaram à fonte tentaram durante algum tempo, a cópula com o recipiente liberador.

No segundo ensaio testando as mesmas proporções, quando o tempo para abrir a

maior número de machos de *M. latipes* (Tabela 4). Os machos que chegaram à fonte pousaram na superfície do recipiente liberador e caminharam ao redor ou subiram sobre ele com o clasper aberto, em atitude pré-

Tabela 4. Atração de diferentes proporções do C21-trieno e C21-dieno, componentes do feromônio sexual sintético a machos de *Mocis latipes*, no túnel-de-vento (n = 25 machos por tratamento).

Tratamento	Vãos até a Fonte ¹
50:50	10 b
60:40	19 a
70:30	19 a
80:20	13 ab
90:10	7 b

¹Frequências seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado. Os números representam os insetos em cada fase, desconsiderando-se as repetições da fase pelo mesmo inseto.

copulatória.

Comportamento de Corte e Cópula. Os machos iniciaram a resposta às fêmeas 24 h após a emergência, na 3^a hora da escotofase, ou seja, uma hora após o início do chamamento das fêmeas (Fig 3). Na presença

puxando a antena, levantando a cabeça, passando as antenas por entre a pata e a superfície. A seguir, o inseto bateu asas no lugar e voou à procura da fêmea, mudando o padrão de vôo para mais lento, fazendo um leve zigue-zague vertical e abrindo o tufo de pêlos no final do abdômen (pincel

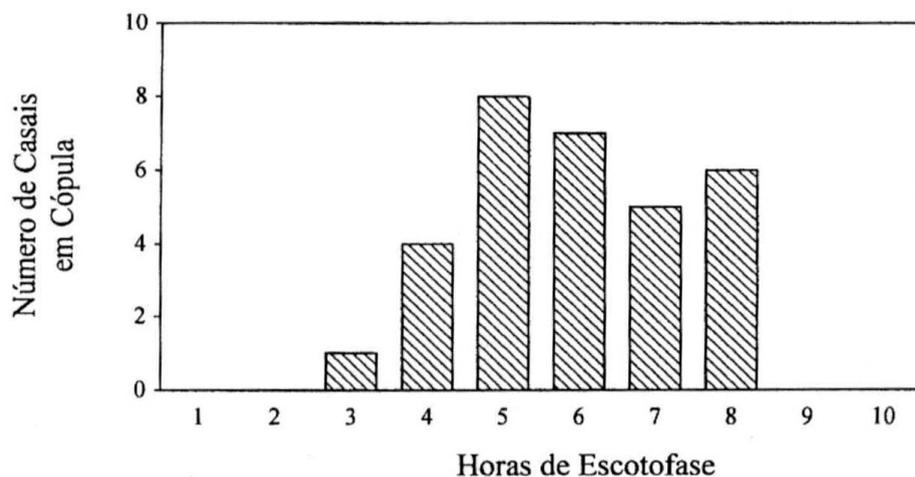


Figura 3. Horário de ocorrência de cópula em *Mocis latipes* durante a escotofase. Fotoperíodo 14:10 L:E, 27±2°C e 60±10% UR (n = 31 casais).

do feromônio sexual, os machos levantaram as antenas e as vibraram, em seguida “limparam-nas”, uma de cada vez, e as colocaram sobre a superfície, colocando a pata anterior por cima da antena e, por último,

androconial), onde se encontra a genitália. Ao aproximar-se da fêmea, voou por cima dela no mesmo sentido de orientação. A fêmea, por sua vez, abaixou o abdômen e recolheu a glândula de feromônio, e o macho, ainda em

vôo, curvou o abdômen e uniu sua genitália à da fêmea. Em um a dois segundos, o macho se uniu em cópula à fêmea. Feita a união, o macho parou de voar e deixou cair o corpo, fazendo um giro de 180°, para ficar em posição contrária à da fêmea, que colocou as asas por cima das asas do macho, quando este se fixa na superfície.

A cópula durou em média 105 min, variando entre 5 a 205 min., sendo que a de máxima duração foi interrompida pelo final da escotofase. Houve quatro casos, nas 35 cópulas, em que a cópula não foi desfeita, durando vários dias até a morte do casal. Esses casais não foram computados para o cálculo da duração média da cópula. Na maioria dos casos, a cópula foi interrompida pelo macho que, com a fêmea parada, caminhou em sentido contrário até a separação do casal; a fêmea permaneceu no lugar e o macho voou.

Discussão

Nas Américas, *M. latipes* ocorre desde o norte do Canadá até a Argentina, ao leste das Montanhas Rochosas e dos Andes (Reinert 1975) e, segundo Cavalcante (1977), ela ocorre em todo o território brasileiro. Por outro lado, a lagarta da soja *A. gemmatalis* ocorre em diversos países da América Latina, incluindo o Brasil (Corseuil & Redaelli 1966), estendendo-se desde o Rio Grande do Sul até os estados da região Centro-Oeste (Panizzi *et al.* 1977). Em áreas contíguas de soja e pastagens, espera-se que ocorra uma faixa de simpatria, uma vez que estas espécies são consideradas de grande mobilidade no habitat, e mesmo migrantes (Herzog & Todd 1980).

Casais de *A. gemmatalis* iniciam o acasalamento no 2º dia de idade, e a frequência diminui após o 4º dia (Leppla 1976), como aconteceu com o chamamento de *M. latipes*, que tem seu ponto máximo no 4º dia, com declínio da frequência a partir desta idade. Dentre os principais mecanismos de isolamento reprodutivo entre espécies simpátricas, destaca-se a alocria das atividades de acasalamento (Mayr 1970). No

caso destas duas espécies de Catocalinae, é muito provável que este mecanismo não garanta o isolamento reprodutivo, pois a maior proporção de casais de *M. latipes* acasalaram-se na 3ª hora da escotofase, coincidindo com *A. gemmatalis* que tem maioria das cópulas (66%) nas primeiras quatro horas da escotofase, conforme Greene *et al.* (1973) e Gregory (1989). Outros mecanismos de isolamento reprodutivo devem estar envolvidos.

Os componentes do feromônio sexual - C21-trieno e o C21-dieno, identificados por Descoins *et al.* (1986), mostraram melhor eficiência na atração de machos de *M. latipes* em altas proporções, do primeiro para o segundo componente, quando testadas em gaiolas com turbulência. Alguns insetos foram atraídos nas proporções inversas às mencionadas, o que também aconteceu com o feromônio sexual sintético de *A. gemmatalis*, C20-trieno e C21-trieno, segundo Landolt *et al.* (1986). Além de capturarem este inseto, com melhor eficiência na proporção 40:60, capturaram também *M. disseverans* e *M. latipes*, com a proporção 2:98. Todas as proporções atraíram os machos das três espécies, com exceção da proporção ótima para *A. gemmatalis* (40:60), que não atraiu nenhuma das duas espécies de *Mocis*. Armadilhas contendo somente o C20-trieno e portanto sem o outro componente que é comum às três espécies, capturaram também alguns machos de *M. latipes*. Análises de glândulas de feromônio de fêmeas virgens de *M. disseverans*, mostraram essas duas substâncias como sendo as componentes do feromônio sexual da espécie (Landolt *et al.* 1986). Segundo ainda estes autores talvez o C20-trieno faça parte do feromônio sexual de *M. latipes*.

Os ensaios com altas quantidades do C21-trieno em relação do C21-dieno mostraram alta eficiência na atração de machos de *M. latipes* em túnel-de-vento. A relação 70:30 encontrada por Descoins *et al.* (1986), nas glândulas de feromônio de fêmeas virgens de *M. latipes*, está dentro da faixa de resposta dos machos desse inseto de Sete Lagoas-MG,

a qual está situada entre 80:20 e 60:40 do primeiro para o segundo componente. Apesar de ampla, essa faixa de relação entre os componentes é bem menor que a encontrada por Heath *et al.* (1983) para *A. gemmatalis*. No campo, esses mesmos autores obtiveram atração mais eficiente com armadilhas contendo relações entre 80:20 e 20:80 (C21-trieno: C21-dieno).

O comportamento de acasalamento de *M. latipes* foi muito semelhante ao observado para *A. gemmatalis* por Leppla *et al.* (1987). Algumas etapas do comportamento dessa espécie não foram observadas em *M. latipes*, provavelmente, devido aos diferentes métodos de observação. Em *A. gemmatalis*, observou-se o toque com as antenas do macho no abdômen da fêmea, o que ocorre em frações de segundo durante a aproximação do casal. Outro comportamento não observado em *M. latipes* é o empurrão que o macho dá com a cabeça no abdômen da fêmea. A aproximação e união de *M. latipes* acontecem num espaço de tempo tão curto que não foi possível observar detalhes. O tempo médio de cópula de 105 min para *M. latipes* é semelhante aos 102 min. para *A. gemmatalis*. Nos Noctuidae, em geral, o comportamento de acasalamento apresenta a mesma sequência. Em *Pseudoplusia includens* (Walker), por exemplo, Mason & Johnson (1987) observaram os comportamentos pré-copulatório e copulatório e as diferentes fases da corte e cópula que são iguais às de *M. latipes*. Alguns insetos, como *Agrotis ipsilon* (Rottemburg), segundo Swier *et al.* (1976), podem apresentar comportamento de chamamento durante o vôo, ou quando em repouso, acompanhar o chamamento com caminhamento e batida de asas e, ainda, apresentar movimentos de distensão e retração do ovipositor. No entanto, *M. latipes* permanece no lugar com o ovipositor protraído durante todo o tempo, podendo, mudar de lugar, facilitando dessa maneira o encontro pelo macho, que realiza a cópula ainda durante o vôo.

Como as evidências aqui apresentadas quanto ao isolamento reprodutivo de *M.*

latipes e *A. gemmatalis* foram feitas por inferência, deve-se proceder a confirmação experimental com populações simpátricas das duas espécies em áreas contíguas de pastagens e soja. No caso de programas de monitoramento de *M. latipes*, recomenda-se a utilização de armadilhas adesivas impregnadas com a mistura de 70:30 ou 60:40 do C21-trieno para o C21-dieno.

Agradecimentos

A Denise C. Magri e a dois revisores anônimos pelas críticas e sugestões; ao CNPq e British Tropical Agricultural Mission (BTAM) pelo auxílios concedidos.

Literatura Citada

- Bailey, J.B., L.M. McDonough & M.P. Hoffmann. 1986.** Western avocado leafroller *Amorbia cuneana* (Walsingham), (Lepidoptera: Tortricidae). Discovery of populations utilizing different ratios of sex pheromone components. J. Chem. Ecol. 12:1239-1245.
- Butt, B. A & E. Cantu. 1962.** Sex determination of lepidopterous pupae. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, Nº 33-75, 7p.
- Cardé, R.T. & T.E. Hagaman. 1979.** Behavioral responses of the gypsy moth in a wind tunnel to air-born enantiomers of disparlure. Environ. Entomol. 8:475-484.
- Corseuil, E. & D.C. Redaelli 1966.** Pragas da soja. A Granja 22:31A-31D.
- Descoins, C., B. Lalanne-Cassou, C. Malosse & M.L. Milat. 1986.** Analyse de la phéromone sexuelle émise par la femelle vierge de *Mocis latipes* (Guenée) (Noctuidae: Catocalinae) de Guadeloupe, Antilles Françaises. C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris 302:509-512.

- Ferreira, M.J.M. & J.R.P. Parra. 1985a.** Biologia de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de laboratório. An. Soc. Entomol. Brasil 14:75-88.
- Ferreira, M.J.M. & J.R.P. Parra. 1985b.** Efeito do fotoperíodo no ciclo biológico de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas para a determinação das exigências térmicas. An. Soc. Entomol. Brasil 14:89-95.
- Greene, G.L., J.C. Reid, V.N. Blount & T.C. Ridle. 1973.** Mating and oviposition behavior of the velvetbean caterpillar in soybeans. Environ. Entomol. 2:1113-1115.
- Greenfield, M.D. & M. G. Karandinos. 1979.** Resource partitioning of the sex communication channel in clearwing moths (Lepidoptera: Sesiidae) of Wisconsin. Ecol. Monogr. 49:403-426.
- Gregory, B.M., Jr. 1989.** Field observations of mating, oviposition and feeding behavior of *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae) in a soybean field. J. Insect Behav. 2:761-774.
- Heath, R.R., J.H. Tumlinson, N.C. Leppla, J.R. McLaughlin, B. Dueben, E. Dundulis & R.H. Guy. 1983.** Identification of sex pheromone produced by females velvetbean caterpillar moth. J. Chem. Ecol. 9:645-656.
- Herzog, D.C. & J.H. Todd 1980.** Sampling velvetbean caterpillar on soybean. p. 107-140. In M. Kogan & D.C. Herzog (eds.), Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, 587p.
- Landolt, P.J., R.R. Heath & N.C. Leppla. 1986.** (Z,Z,Z)-3,6,9-eicosatrien and (Z,Z,Z)-3,6,9-heneicosatrien as sex pheromones components of a grass looper, *Mocis disseverans* (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 15:1272-1274.
- Leppla, N.C. 1976.** Circadian rhythms of locomotion and reproductive behaviour in adult velvetbean caterpillars. Ann. Entomol. Soc. Am. 69: 45-48.
- Leppla, N.C., R.H. Guy, R.R. Heath, & B. Dueben. 1987.** Laboratory studies of the courtship of the velvetbean caterpillar moth, *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 80: 276-283.
- Mason, L. & S.J. Johnson. 1987.** Observations on the mating behavior of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae). Fla. Entomol. 70:411-413.
- Mayr, E. 1970.** Animal species and evolution. 2nd ed, Cambridge, Harvard University Press, 453 p.
- Panizzi, A.R., B.S. Corrêa, D.L. Gazzoni, E.B. Oliveira, G.G. Newman & S.G. Turnipseed. 1977.** Insetos da Soja no Brasil. EMBRAPA, Bol. Tec. 1, 20p.
- Reinert, J.A. 1975.** Life history of the striped grassworm, *Mocis latipes*. Ann. Entomol. Soc. Am. 68:201-204.
- Renou, M., B. Lalanne-Cassou, J.C. Doré & M.L. Milat. 1988.** Electroantennographic analysis of sex pheromone specificity in Neotropical Catocalinae (Lepidoptera: Noctuidae): A multivariate approach. J. Insect Physiol. 34:481-488.
- Roelofs, W.L. & R.T. Cardé. 1974.** Sex pheromones in the reproductive isolation of lepidopterous species, pp 96-114, In M. Birch (ed.) Pheromones. Amsterdam North Holland Publishing.
- Roelofs, W.L. & R.T. Cardé. 1977.**

- Responses of Lepidoptera to synthetic sex pheromones chemicals and their analogues. *Annu. Rev. Entomol.* 22:377-405.
- Siegel, S. 1975.** Noparametric statistics for the behavioural sciences. New York, McGraw-Hill, 312p.
- Swier, S.R., R.W. Rings & G.J. Musick. 1976.** Reproductive behavior of the black cutworm, *Agrotis ipsilon*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 69:546-550.
- Tamaki, Y. 1985.** Sex pheromones. In G. A. Kermut & L. I. Gilbert [eds.], Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology, vol. 9 Pergamon, Oxford, pp. 154-191
- Wong, J.H., E.W. Underhill, S.L. Mackenzie & M.D. Chisholm. 1985.** Sex attractants for geometrid and noctuid moths: field trapping and electroantennographic responses to triene hidrocarbons and monoepoxide derivative. *J. Chem. Ecol.* 11:727-756.
- Tamaki, Y. 1985.** Sex pheromones. In G. A. Kermut & L. I. Gilbert [eds.], Com-

Recebido em 13/02/96. Aceito em 23/11/97.
