

DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FÊMEAS VIRGENS POR ARMADILHA E PERIODICIDADE DE CAPTURA DE MACHOS DE *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)¹

W.J.R. MATRANGOLO²; T.M.C. DELLA LUCIA²; I. CRUZ³; E.F. VILELA²

²Departamento de Biologia Animal-UFV, C.P. 308, CEP: 36570-000 - Viçosa, MG.

³Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo-EMBRAPA, CEP: 35701-970 - Sete Lagoas, MG.

RESUMO: Avaliou-se em lavouras de milho em fase de liberação de estilo-estigmas, na EMBRAPA/CNPMS, em Sete Lagoas, MG, a atratividade de diferentes números de fêmeas virgens de *Helicoverpa zea* (Boddie) em armadilha adesiva, além de uma formulação comercial do feromônio sintético, proveniente dos E.E.U.U. A maior atividade de procura por acasalamento teve início nas primeiras horas da noite. Não houve diferença significativa entre médias de insetos capturados com uma, três ou cinco fêmeas. Cinco fêmeas por armadilha tornam o monitoramento pouco prático; uma apenas pode comprometer a captura por disfunção fisiológica ou mesmo morte. Não houve captura nas armadilhas contendo feromônio sintético, que, ao invés, capturou machos de *Mythimna*, outro Noctuidae. A maior frequência de captura nas armadilhas ocorreu após a meia noite, diminuindo próximo do alvorecer. O horário de início de chamamento e captura esteve estreitamente relacionado com a temperatura ambiente.

Descritores: Insecta, feromônio sexual natural, *Zea mays*, Noctuidae

DETERMINATION OF THE NUMBER OF VIRGIN FEMALES PER TRAP AND MALE CAPTURE PERIODICITY OF *Helicoverpa zea* (BODDIE) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ABSTRACT: This work was conducted in corn fields in the silking stage, in Sete Lagoas, MG, (EMBRAPA/CNPMS). In one experiment, different numbers of virgin females of *Helicoverpa zea* were compared to a commercial synthetic pheromone formulation using a Pherocon 1C sticky trap from the USA. In another experiment, calling behavior and nocturnal activity of adults were observed during the fall, winter, summer and spring using virgin females. There were no significant differences in the adult catches, using one, three or five females/trap. Three females were considered the best number, taking in count that the use of five females/trap was impractical and there is the possibility of death or physiological malfunction of the female in case of the lowest density. There were no *H. zea* catches in traps with the synthetic pheromone which, instead, captured the noctuid *Mythimna*. Mating activity of *H. zea* started soon after the scotophase and the catching peak occurred after midnight. The field reproductive activity was related to ambient temperature.

Key Words: Insecta, natural sexual pheromone, *Zea mays*, Noctuidae

INTRODUÇÃO

Muito pouco se conhece sobre o comportamento noturno de *Heliothis* spp. (Lingren *et al.*, 1982). Informações sobre o acasalamento e as atividades de vôo desses insetos podem ajudar a desenvolver métodos mais eficientes para atrair, capturar e manipular os adultos, e, talvez, até controlá-los (Lingren *et al.*, 1977).

Dentre os métodos disponíveis para estudar a ecologia de *Heliothis* spp., armadilhas de feromônio

são mais acessíveis (Lingren *et al.*, 1982), e fêmeas virgens (duas a quatro por armadilha) também têm sido usadas (Hartstack *et al.*, 1979). Ramaswamy (1990), Adams & Boucher (1988) e Ferro & Weber (1988), utilizando feromônio sintético de *Heliothis* spp., compararam flutuações populacionais dos adultos com a densidade de ovos, lagartas ou danos no campo.

A atração e resposta dos machos de *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *zea* por fêmeas virgens de um dia têm sido muito variáveis quanto ao horário:

¹Parte da tese de Mestrado do primeiro autor

entre cinco e seis horas, após o pôr do sol (Hartstack *et al.*, 1979); quatro horas após o início da escotofase (Raina *et al.*, 1986); entre uma e cinco horas da madrugada (Callaham 1951, citado por Ramaswamy 1990) e entre as 24 e quatro horas da manhã (Fitt, 1989). Essas variações, possivelmente, estão relacionadas com as condições climáticas das regiões estudadas. A dificuldade de controlar *H. zea* em milho após a penetração da lagarta na espiga torna importante o conhecimento do comportamento noturno do adulto, possibilitando, assim, o entendimento de novos aspectos da sua biologia. Avanços nesse conhecimento podem ser de grande utilidade em táticas de manejo integrado da praga.

O objetivo deste estudo foi determinar o número de fêmeas virgens a ser usado em trabalhos de monitoramento; comparar a captura de machos obtida com essas fêmeas virgens com aquela obtida por meio do feromônio sintético de *H. zea*. Finalmente, procurou-se investigar o horário da atividade de procura por acasalamento da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos durante os anos de 1993 e 1994, na EMBRAPA/CNPMS, em Sete Lagoas, MG (latitude 19°28'S.; longitude 44°15'08"W. e altitude de 732m). Foram utilizadas fêmeas virgens de *H. zea* com um dia de idade, provenientes de criação de laboratório em dieta artificial (Burton, 1969). Estas foram presas em gaiolas, confeccionadas com copo plástico sem o fundo e com as extremidades fechadas por filó. Cada gaiola foi colocada no centro da superfície aderente da armadilha do tipo Pherocon 1C®. As fêmeas foram alimentadas por meio de um chumaço de algodão embebido em solução açucarada a 10% e 2% de ácido ascórbico, e renovado a cada três dias.

1. Número efetivo de fêmeas de *H. zea* por gaiola:

Utilizaram-se cinco repetições com os seguintes tratamentos: uma, três e cinco fêmeas virgens por armadilha, feromônio sintético formulado e fornecido pela Trecé (EUA) e uma testemunha (sem atraente sexual). As vinte e cinco armadilhas foram instaladas em lavoura de milho em fase de liberação de estilo-estigma, distanciadas 50m uma da outra, formando um quadrado de 200m². A altura das armadilhas foi mantida sempre acima do dossel, conforme Busoli (1984). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com coletas diárias de adultos até cessarem as capturas nas armadilhas.

2. Horário da atividade de procura por acasalamento:

O horário da atividade de acasalamento de *H. zea* foi estudado em quatro épocas: inverno (de 13 a 16/7/93), primavera (de 25 a 28/10/93), verão (de 31/01 a 3/2/94) e outono (de 20/4 a 23/4/94). Em lavouras de milho na fase de liberação de estilo-estigma, instalaram-se, por estação, seis armadilhas, distanciadas, no mínimo, 50m, formando um retângulo de 50x100m. Nas três primeiras épocas, foram utilizadas, em cada armadilha, três fêmeas virgens de um dia de idade, provenientes da criação do laboratório. No outono, foram utilizadas apenas duas fêmeas virgens por armadilha. Neste caso, a escolha desse número teve fundamento nos resultados obtidos no primeiro ensaio, sendo as fêmeas acondicionadas de maneira semelhante à descrita anteriormente. A amostragem ocorreu de hora em hora, iniciando-se no crepúsculo e terminando às quatro horas da manhã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Número efetivo de fêmeas de *H. zea* por gaiola:

Foram capturados adultos de *H. zea* durante oito dias nas armadilhas contendo fêmeas virgens. Não houve captura nas armadilhas com o feromônio sintético. Nesse tratamento foi coletada apenas outra espécie de Noctuidae, identificada como *Mythimna* sp. Não houve diferença significativa no número de machos capturados por tratamento, exceto no primeiro e segundo dias de amostragem (TABELA 1). Em gaiolas com apenas uma fêmea virgem, a maior captura de machos foi verificada no terceiro dia de amostragem. Raina *et al.* (1986) mostraram, em laboratório, aumento na quantidade de feromônio até o terceiro dia de vida em fêmeas de *H. zea*, o que concorda com os resultados obtidos na presente pesquisa (TABELA 1). Resultado idêntico foi encontrado por Colvin & Gatehouse (1993) para *Heliothis armigera* (Hübner). Segundo Raina (1988), a produção de feromônio sexual e sua subsequente liberação é função sobretudo da idade (fêmeas mais velhas praticamente deixam de liberar esses semioquímicos) e de fatores exógenos (principalmente temperatura e fotoperíodo) e endógenos (estado nutricional). A duração do período de captura (TABELA 1) variou entre sete dias (para uma e três fêmeas) e oito dias (para cinco fêmeas). Considerando que não se obteve diferença significativa entre os tratamentos, três, ou mesmo duas, fêmeas por armadilha poderiam ser usadas em trabalhos de monitoramento de *H. zea*. Uma só

TABELA 1 - Número médio de machos de *Helicoverpa zea* capturados em armadilhas adesivas contendo diferentes quantidades de fêmeas virgens por tratamento. Sete Lagoas, MG. 1993.

Data de amostragem (em abril/1993)	Número de fêmeas virgens por armadilha		
	uma	três	cinco
	machos capturados		
14	10 BC,b	23 BC,b	61 A,a
15	14 ABC,b	59 A,a	31 AB,a
16	30 A,a	18 B,a	23 B,a
17	10 BC,a	11 BCDE,a	16 BC,a
18	20 AB,a	13 BCD,a	14 BC,a
19	4 BC,a	3 CDE,a	6 C,a
20	4 BC,a	1 DE,a	2 C,a
21	0 C,a	0 E,a	1 C,a
Total	92	128	154
CV (%)	42,56		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna e minúscula, na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

fêmea por armadilha poderia comprometer a coleta de dados, no caso de morte ou de alguma disfunção fisiológica do inseto.

2. Horário de atividade de procura por acasalamento: A captura de adultos de *H. zea* foi mínima nas primeiras horas de escotofase (TABELA 2). Cerca de 90% dos machos foram capturados entre quatro e dez horas após o pôr do sol em todas as estações, o que sugere maior liberação do feromônio a partir daí. Esse resultado se assemelha aos descritos por Raina *et al.* (1986) e por Hayes (1991), embora Silveira Neto *et al.* (1975) e Pope *et al.* (1984) tenham detectado maior liberação já nas primeiras horas da escotofase.

No verão, as capturas tiveram início cinco horas após o pôr do sol. A captura foi mais ou menos uniforme ao longo da noite, entre 22 e 3 horas da madrugada, no inverno, na primavera e no outono (Figura 1). No verão, maiores capturas ocorreram entre 1 e 3 horas da madrugada. Próximo do alvorecer, o número de insetos capturados foi menor, se comparado com o do restante do período de escotofase. Para McNeil (1991), em várias espécies de lepidópteros, a quantidade de feromônio nas glândulas das fêmeas altera-se tanto com a idade destas quanto com o tempo, durante a escotofase.

A temperatura relativamente baixa no inverno (médias de 13,4 e 27,7°C, das mínimas e máximas, respectivamente) talvez seja a responsável pela antecipação do fim da captura de machos. Isso pode ser o resultado da diminuição do metabolismo das

fêmeas virgens, causando uma conseqüente redução da produção do feromônio sexual. Durante o verão (médias de 17,9 e 32,2°C, das mínimas e máximas) as capturas ocorreram mais tarde, já que nessa época a temperatura do ar leva mais tempo para diminuir. Nas outras épocas (primavera: médias de 18,9 e 27,8°C, e outono: 17,7 e 29,4°C, das mínimas e máximas, respectivamente), quando próximo ao pôr do sol, a temperatura do ar não foi tão elevada e o início das capturas foi antecipado. Temperatura e comprimento do dia modulam, portanto, o tempo em que os acasalamentos de *H. zea* ocorrem. Em dias frios e curtos, a cópula, assim como toda a atividade noturna, ocorre mais cedo do que em noites quentes e dias longos (Callahan, 1958; Lingren *et al.*, 1982; McNeil, 1991).

A maior quantidade de machos de *H. zea* capturada no outono (TABELA 2) e no inverno deve-se provavelmente à localização desses bioensaios (em campos de milho de aproximadamente 32 ha), em comparação com a dos ensaios de primavera e verão (apenas de 1 ha). Essas áreas menores eram cercadas por bosques de eucaliptos, em um dos lados, o que talvez tenha diminuído o alcance do feromônio, pela interrupção da pluma de odor. A menor população de machos atraídos para o local, já que a população de fêmeas livres nesses locais era menor, talvez também tenha atuado sobre essa diferença, conforme acontece em *Desmia funeralis* (Lepidoptera: Pyralidae), em que o número de machos capturados pode ser função da população de machos presentes na área (Aliniaze & Stafford, 1973).

TABELA 2 - Percentagem acumulada de machos de *Helicoverpa zea* capturados em armadilhas adesivas com fêmeas virgens por intervalo de tempo em diferentes estações do ano. Sete Lagoas, MG. 1993 e 1994.

Horas após o pôr do sol	Machos capturados (% acumulada)			
	Inverno	Primavera	Verão	Outono
0 a 1	0,0	1,3	0,0	0,0
1 a 2	0,9	2,6	0,0	0,5
2 a 3	0,9	3,9	2,2	1,9
3 a 4	8,7	16,7	4,4	15,0
4 a 5	25,2	27,0	6,6	21,8
5 a 6	40,8	55,2	14,4	38,2
6 a 7	54,7	65,5	41,1	56,0
7 a 8	76,4	78,3	63,3	65,0
8 a 9	91,1	96,2	83,3	83,3
9 a 10	99,8	100,0	90,0	97,8
10 a 11	100,0	100,0	100,0	100,0
Total de machos	114	78	45	366

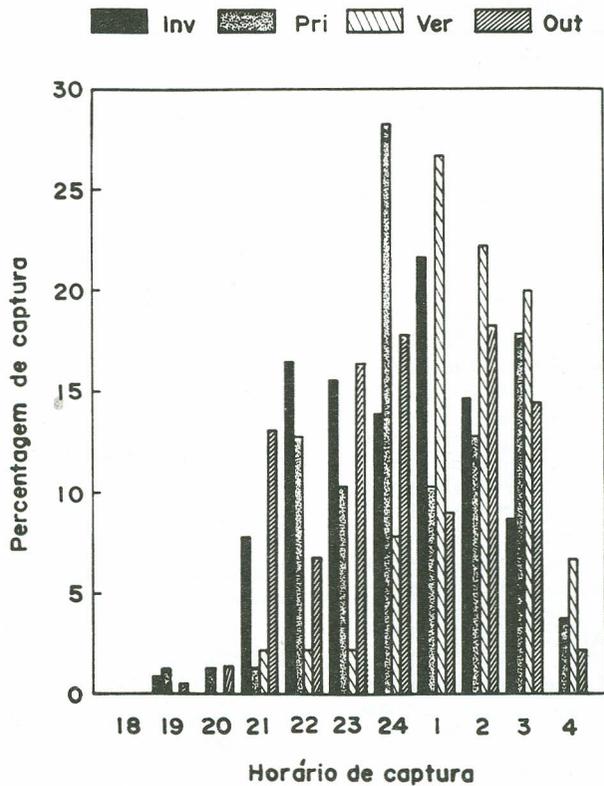


Figura 1 - Percentagem de captura de machos de *Helicoverpa zea* durante as quatro estações do ano e ao longo da noite em armadilhas adesivas com fêmeas virgens. Sete Lagoas, MG. 1993 e 1994.

O conhecimento desse horário relativamente estreito durante o qual *H. zea* se dedica à atividade reprodutiva pode ser útil no aprimoramento das táticas de controle (aplicação de inseticida, uso de feromônio sexual em estratégia de confundimento e liberação de patógenos). A aplicação de inseticidas durante o período de maior atividade noturna de *Heliothis virescens* (Fabricius) foi efetuada por Lingren *et al.* (1982) com sucesso. Esse procedimento pode reduzir o efeito negativo sobre inimigos naturais de hábito diurno, além de evitar os efeitos deletérios da radiação solar sobre os produtos aplicados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq o apoio na forma de bolsas de mestrado e de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.G.; BOUCHER, T.J. **Integrated pest management for Connecticut sweet corn**. Stors: University of Connecticut, Cooperative Extension Service, 1988. 12p. (Bulletin, 88).
- ALINIAZE, M.T.; STAFFORD, E.M. Sex pheromone of grape leafroller. **Annals of the Entomological Society of America**, v.66, p.909-11. 1973.
- BURTON, R.L. **Mass rearing the corn earworm on the laboratory**. Washington: USDA Agricultural Research Service, 1969. 8p.
- BUSOLI, A.C. Eficiência de tipos de armadilhas associadas a doses de feromônio sexual (Z)-9-dodecen-1-ol-acetato na captura de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, p.131-40. 1984.
- CALLAHAN, P.S. Behavior of the imago of the corn earworm, *Heliothis zea*, with special reference to emergence and reproduction. **Annals of the Entomological Society of America**, v.51, p.271-83. 1958.
- COLVIN, J.; GATEHOUSE, A.G. The reproduction-flight syndrome and the inheritance of tethered-flight activity in the cotton-bollworm moth, *Heliothis armigera*. **Physiological Entomology**, v.18, p.16-22, 1993.
- FERRO, D.N.; WEBER, D.C. **Managing sweet corn pests in Massachusetts**. University of Massachusetts, Cooperative Extension Service, 1988 (Bulletin AG-335:8/88-ZM).
- FITT, G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v.34, p. 17-52, 1989.
- HARTSTACK, A.W., HENDRICKS, D.E., LOPEZ, D.J., STADELBACHER, E.A., PHILLIPS, J.R.; WITZ, J.A. Adult sampling. In: Economic threshold and sampling of *Heliothis* species on cotton, corn, soybeans and other host plants. Southern Cooperative, 1979. p.105-31 (Series Bulletin 231).
- HAYES, J.L. Dynamics of nocturnal activity of moths in the *Heliothis* complex (Lepidoptera:Noctuidae) in cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.84, p.855-65. 1991.
- LINGREN, P.D., GREENE, G.L., DAVIS, D.R., BAUMHOVER, A.H.; HENNEBERRY, T.J. Nocturnal behavior of four lepidopteran pests that attack tobacco and other crops. **Annals of the Entomological Society of America**, v.70, p.161-7, 1977.
- LINGREN, P.D., SPARKS, A.N.; RAULSTON, J.R. The potential contribution of moth behavior research to *Heliothis* management. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON *Heliothis* MANAGEMENT. **Proceedings**. Patancheru, 1982. p.39-47.
- McNEIL, J.N. Behavioral ecology of pheromone-mediated communication in moths and its importance in the use of pheromone traps. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.407-30. 1991.
- POPE, M.M., GASTON, L.K.; BAKER, T.C. Composition, quantification and periodicity of sex pheromone volatiles from individual *Heliothis zea* females. **Journal of Insect Physiology**, v.30, p.943-5, 1984.
- RAINA, A.K. Selected factors influencing neurohormonal regulation of sex pheromone production in *Heliothis* species. **Journal of Chemical Ecology**, v.14, p.2063-9, 1988.
- RAINA, A.K., KLUN, J.A.; STADELBACHER, E.A. Diel periodicity and effect of age and mating on female sex pheromone titer in *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.79, p.128-231, 1986.
- RAMASWAMY, S.B. Periodicity of oviposition, feeding and calling by mated female *Heliothis virescens* in a field cage. **Journal of Insect Behavior**, v.3, p.417-27, 1990.
- SILVEIRA NETO, S., LARA, F.M., IGUE, T.; CARRÃO, C.A.B. Periodicidade de vôo de alguns noctúdeos pragas determinada com armadilha luminosa automática. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.4, p.3-11, 1975.

Recebido para publicação em 18.07.95

Aceito para publicação em 03.02.96