



COMPORTAMENTO DE CORTE E CÓPULA DE TUTA ABSOLUTA (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

Carla C. M. Arce¹

Lucas M. de Souza²; Maria R. Fellet G.¹; Farley W. S. Silva¹

1 Depto. Biologia Animal/Programa de Pós - Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570000, Viçosa, MG, Brasil.

2 Depto. Entomologia/Programa de Pós - Graduação em Agronomia/Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, 37200 - 000, Lavras, MG, Brasil.

apresentador: lucasmachadodesouza@gmail.com

primeiro autor: carlacmarce@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A traça - do - tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das principais pragas da cultura do tomate na América do Sul (Torres *et al.*, 002, Lietti *et al.*, 005, Resende *et al.*, 006), provocando injúrias em folhas, flores, frutos e ramos da planta (Pereyra & Sánchez, 2006) chegando a causar perda de 100% da produção (Haji *et al.*, 995, Michereff - Filho *et al.*, 000a). O dano é produzido quando a larva se alimenta do mesófilo foliar, expandindo minas que afetam a capacidade fotossintética da cultura com subsequente redução da produção (Pereyra & Sánchez, 2006).

Em alguns países, aplicações periódicas de inseticidas como o principal método de controle de *T. absoluta*, não têm sido muito eficientes, devido ao comportamento alimentar da larva e deficiente tecnologia de aplicação (Michereff - Filho *et al.*, 000a, Lietti *et al.*, 005), levando à seleção de populações resistentes da praga, morte de inimigos naturais, contaminação do ambiente e intoxicação de humanos (Gilardón *et al.*, 001, Jiao *et al.*, 006).

Por isso, o uso de feromônios sexuais tem sido uma alternativa ao controle de pragas em diferentes culturas, com a manipulação dos comportamentos reprodutivos de fêmeas e machos (Michereff - Filho *et al.*, 000b, Jiao *et al.*, 006). No entanto, informações a respeito desses comportamentos, incluindo horário de liberação do feromônio, atividade de vôo e acasalamento, são de suma importância para o desenvolvimento de técnicas mais eficientes (Lima *et al.*, 998, Michereff *et al.*, 007). Fatores bióticos, como idade e biossíntese hormonal e abióticos como o fotoperíodo e temperatura, podem interferir nesse processo, influenciando o tempo de chamamento de fêmeas (Jacas & Peña, 2002, Mazo - Cancino *et al.*, 004, Sarvary *et al.*, 008). Segundo Mazo - Cancino *et al.*, (2004), fêmeas de Lepidoptera nem sempre estão maduras para o chamamento ou cópula pouco tempo depois

da emergência.

Através do estudo do comportamento de cópula de *T. absoluta*, juntamente com estudos paralelos sobre feromônios sexuais, controle biológico e cultivares resistentes, será possível o manejo desses insetos, com menores impactos ecológicos. Esse trabalho poderá servir de base para futuros trabalhos mais aplicados.

A partir disso, os comportamentos de corte e cópula de fêmeas e machos de *T. absoluta* são afetados pela idade dos insetos?

OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi descrever os atos comportamentais de acasalamento de adultos de *T. absoluta* em laboratório em forma de etograma para categorizar e facilitar descrição dos atos. Além disso, verificar se o comportamento de corte e cópula de *T. absoluta* é afetado pela idade dos insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos insetos: Todos os insetos utilizados no trabalho foram criados em condições controladas no Laboratório de Semioquímicos da Universidade Federal de Viçosa, em temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 2\%$ e fotoperíodo de 12 horas. As pupas foram sexadas de acordo com Coelho & França (1987) e colocadas em gaiolas (30x20x20 cm) de madeira e tecido de voil onde foram separadas em machos e fêmeas. As gaiolas foram vistoriadas diariamente a fim de se obter adultos de diferentes idades. Após a emergência dos adultos, foi fornecida uma solução açucarada a 10% (*ad libitum*) embebida em algodão.

Casais virgens de *T. absoluta* de 1 (n=15), 5 (n=20) e 10 (n=15) dias foram utilizados para a descrição dos atos comportamentais. Para as observações dos atos comportamentais de acasalamento, os casais foram individualizados em recipientes plásticos (5 cm de altura e 3,5 cm diâmetro), sendo providos com solução açucarada 10% em algodão depositada na parte inferior do recipiente. Em Gelechiidae, os acasalamentos ocorrem ao amanhecer, no crepúsculo (Uchoa - Fernandes *et al.*, 1995, Hickel & Vilela, 1991, Hickel *et al.*, 1991). Desse modo, as avaliações foram realizadas nas duas horas finais da escotofase até o início da fotofase. A duração da cópula nas idades de 1 (n=30), 5 (n=19) e 10 (n=11) dias foi registrada. As observações foram conduzidas nas mesmas condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo descritas acima, com o auxílio de lanterna com filtro de luz vermelha (Max. mini maglite - AA mag instrument, California, USA).

Etograma: Para a descrição dos atos comportamentais, foram feitas amostragens do tipo focal com observações diretas dos casais de *T. absoluta* com 1 (n=15), 5 (n=20) e 10 (n=15) dias de idade. As observações tiveram início a partir do chamamento da fêmea, onde ocorre a liberação do feromônio sexual e término na cópula.

Análises Estatísticas: Todas as análises estatísticas foram realizadas no sistema estatístico R (R Development Core Team, 2006), usando Modelos Lineares Generalizados com respectivas análises de resíduos para verificar a distribuição de erros e ajuste dos modelos utilizados, além de conferir a sobredispersão (Crawley, 2006). Os modelos tiveram como variável explicativa a idade dos insetos e como variáveis dependentes o número de chamamentos, cópula e duração da cópula ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Etograma: Todas as categorias comportamentais apresentadas (chamamento, antenação, parado, andando, salto, vôo sem objetivo, vôo investigativo, vôo com tentativa de cópula, pareado, fuga, cópula) ocorreram de forma aleatória após o chamamento da fêmea, nas três idades estudadas. Foi verificada uma seqüência hierárquica apenas nas categorias vôo sem objetivo (vôo desorientado), vôo investigativo (vôo com batidas frenéticas das asas em direção ao estímulo) e vôo com tentativa de cópula (vôo com batidas frenéticas das asas e na tentativa de tocar a genitália da fêmea, o abdômen é arqueado). No entanto, entre esses, podem ter ocorrido os outros atos comportamentais. Em geral, casais de um dia de idade tiveram uma frequência menor de atos comportamentais do que casais de outras idades.

Chamamento: O chamamento de fêmeas foi facilmente reconhecido. De acordo com as análises realizadas, pôde - se observar que a idade afetou significativamente o número de chamamentos de fêmeas de *T. absoluta* ($X^2[1;48]= 6.379$, $p= 0.031$), usando a distribuição Poisson, corrigida para quasipoisson. Com o incremento da idade, as fêmeas mais velhas (10 dias de idade) passaram a exibir um maior número de chamamentos.

Cópula: A idade afetou negativamente o sucesso da cópula de *T. absoluta* ($X^2[1;48]=16.812$, $p=0,00004128$), usando distribuição de erros binomial. Os adultos de 10 dias de

idade copularam menos, quando comparados com os das demais idades estudadas.

Duração da cópula: O tempo gasto na cópula não diferiu entre as idades ($X^2[1;56]=1.0$, $p=0,77$), usando distribuição Poisson, corrigida para quasipoisson. A duração média dos acasalamentos de *T. absoluta* obtida em laboratório, foi de 257 min., com uma variação de 150 a 395 min.

Existe uma seqüência hierárquica comportamental que é apresentada pelo macho, permitindo reconhecimento por parte da fêmea, delineando a corte de acasalamento da espécie *T. absoluta*. O aumento da frequência em cada categoria, com o avanço das idades, pode ser explicado pelo longo intervalo entre o chamamento e a ocorrência da cópula.

As atividades de corte e cópula demonstradas pelos machos dessa espécie são semelhantes àquelas observadas por Heckel *et al.*, (1991), por Colwell *et al.*, (1978) para *Pectinophora gossypiella* e por Ono (1985a, 1985b) para *Phthorimaea operculella*, todos microlepidópteros da família Gelechiidae, mostrando ser comportamentos característicos ao grupo. Essas atividades comportamentais levam ao encontro das genitálias dos parceiros podendo ou não finalizar em cópula. Este é dependente do sucesso comportamental pré - cópula ou até mesmo da idade dos parceiros, como observado no presente trabalho.

Em mariposas, o chamamento e comportamento de acasalamento são idade - dependente e regulados pelo ritmo circadiano que geralmente são influenciados por fatores exógenos como fotoperíodo e temperatura (Turgeon & McNeil, 1982, Kou & Chow, 1987).

Diferenças na quantidade de chamamentos em razão da idade de fêmeas de *T. absoluta*, estendida a toda ordem Lepidoptera, podem ser explicadas por mudanças nos padrões de liberação de feromônio sexual pelas fêmeas. Delisle (1992) mostrou em *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae), que com o avanço da idade fêmeas produzem menores quantidades de feromônio, sugerindo que fêmeas mais velhas ficariam em desvantagem se não intensificassem o chamamento. Com isso, pode - se inferir que a gradual queda na ocorrência de cópulas com avanço da idade pode ser devido a menor atração e/ou menor receptividade das fêmeas velhas aos machos.

A duração da cópula de *T. absoluta* foi semelhante em *Bucculatrix thurberiella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), onde foi registrada uma duração média no acasalamento da espécie de 300 minutos (Lingren *et al.*, 1980). Uchoa - Fernandes *et al.*, (1995) encontrou para *Tuta (Scrobipalpuloides) absoluta* a duração média de cópula de 285 min., com uma variação de 90 a 640 min. Para *Ecdytolopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae) a duração média foi 101,5 ±62,1 min. com um intervalo de 3 a 312 min. (Bento *et al.*, 001).

CONCLUSÃO

Adultos mais velhos copulam menos e apresentam maior número de chamamentos comparados com os das demais idades estudadas. Os comportamentos de corte e cópula de fêmeas e machos são, portanto, afetados pela idade dos insetos. O conhecimento do período de maior potencial de acasalamento de *T. absoluta* pode auxiliar no monitoramento em campo com uso do feromônio sexual, uma vez

sabendo o melhor momento para instalação das armadilhas e avaliação da captura.

(Agradecemos às agências de fomento: FAPEMIG, CNPq e CAPES pela concessão das bolsas. Ao prof. Eraldo de Lima por ter cedido os insetos utilizados no trabalho. À Lívia Ataíde, Paulo Cristaldo e Juliana Novelli pela ajuda na realização do trabalho).

REFERÊNCIAS

- Bento, J.M.S., Parra, J.R.P., Vilela, E.F., Walder, J.M. & Leal, W.L. Sexual behaviour and diel activity of Citrus Fruit Borer *Ecdytolopha aurantiana*. *Journal of Chemical Ecology*, 27: 2053 - 2065, 2001.
- Colwell, A.E., Shorey, H.H., Gaston, L.K. & Van Vorhis Key, S. Short - range precopulatory behavior of males of *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Behavioral Biology*, 22: 323 - 335, 1978.
- Crawley, M.J. *Statistics: An Introduction using R*. Hoboken, NJ, 2006, 335 p.
- Delisle, J. Age related changes in the calling behaviour and the attractiveness of obliquebanded leafroller virgin females, *Choristoneura rosaceana*, under different constant and fluctuating temperature conditions. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 63: 55 - 62, 1992.
- Gilardón, E., Pocovi, M., Hernández, C., Collavino, G. & Olsen, A. Papel da 2 - tridecanona e dos tricomas glandulares tipo VI na resistência do tomateiro a *Tuta absoluta*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36: 929 - 933, 2001.
- Haji, F.N.P., Freire, L.C.L., Roa, F.G., Silva, C.N., Souza Júnior, M.M. & Silva, M.I.V. Manejo Integrado de *Scrobipalpaloides absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) no submédio São Francisco. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 1995, 24: 587 - 592.
- Hickel, E.R., Vilela, E.F., Lima, J.O.G. & Della Lucia, T.M.C. Comportamento de Acasalamento de *Scrobipalpalis absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 26: 827 - 835, 1991.
- Jacas, J.A. & Peña, J.E. Calling behavior of two different field populations of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae): effect of age and photoperiod. *Florida Entomologist*, 85: 378 - 381, 2002.
- Jiao, X., Xuan, W. & Sheng, C. Effects of delayed mating and male mating history on longevity and reproductive performance of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lep., Pyralidae). *Journal of Applied Entomology*, 130: 108 - 112, 2006.
- Kou, R. & Chow, Y.S. Calling behaviour of the cotton bollworm *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 1987, 80: 490 - 493.
- Liatti, M.M.M., Botto, E. & Alzogaray, R.A. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34:113 - 119, 2005.
- Lingren, P.D., Hnneberry, T.J. & Bariola, N.A. Nocturnal behaviour of adult cotton leafperforator's in cotton. *Annals of the Entomological Society of America*, 1980, 73: 44 - 48.
- 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*. 1998, 27: 9 - 20.
- Mazo - Cancino, A. Del; Malo, E.A., Cruz - López, L. & Rojas, J.C. Diel periodicity and influence of age and mating on female sex pheromone titre in *Estigmene acrea* (Lep., Arctiidae). *Journal of Applied Entomology*, 128: 459 - 463, 2004.
- Michereff, M.F.F.; Michereff Filho, M. & Vilela, E.F. Comportamento de acasalamento do bicho - mineiro - do - cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin - Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Neotropical Entomology*, 36: 376 - 382, 2007.
- Michereff Filho, M., Vilela, E.F. Attygalle, A.B., Meinwald, J., Svatos, A. & Jham, G.N. Field trapping of tomato moth, *Tuta absoluta* with pheromone traps. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 875 - 881, 2000a.
- Michereff Filho, M., Vilela, E.F., Jham, G.N., Attygalle, A.B., Svatos A. & Meinwald, J. Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 11: 621 - 628, 2000b.
- Ono, T. Male approach to the female and the role of two pheromone components in the potato tuber moth *Phthorirnaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Applied Entomology and Zoology*, 20: 34 - 42, 1985a.
- Ono, T. Search behavior of pheromone - stimulated potato tuber moth males (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Ethology*, 3: 1 - 4, 1985b.
- Pereyra, P.C. & Sánchez, N.E. Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 35: 671 - 676, 2006.
- R Development Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3 - 900051 - 07 - 0, URL <http://www.r-project.org>, 2005.
- Resende, J.T.V., Maluf, W.R., Faria, M.V., Pfann, A.Z. & Nascimento, I.R. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the south american tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyr. *Scientia Agricola*, 63: 20 - 25, 2006.
- Sarvary, M.A., Bloem, A.K., Bloem, S., Carpenter, J.E., Hight, S.D. & Dorn, S. Diel flight pattern and flight performance of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) measured on a flight mill: influence of age, gender, mating status, and body size. *Ecology and Behavior*, 101: 314 - 324, 2008.
- Turgeon, J. & McNeil, J. Calling behaviour of the armyworm *Pseudaletia unipuncta*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 31: 402 - 408, 1982.
- Torres, J.B., Evangelista Jr, W.S., Barras, R. & Guedes, R.N.C. Dispersal of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) nymphs preying on tomato leafminer: effect of predator release time, density and satiation level. *Journal of Applied Entomology*, 126: 326 - 332, 2002.
- Uchoa - Fernandes, M., Della Lucia, T.M.C. & Vilela, E.F. Mating oviposition and Pupation of *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 1995, 24: 159 - 163.