

Anatomia comparada dos órgãos internos de reprodução de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae)

Rosana Matos de Moraes*

Luiza Rodrigues Redaelli

Josué Sant'Ana

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre – RS, Brasil

*Autor para correspondência
rosana.morais@ufrgs.br

Submetido em 21/05/2008
Aceito para publicação em 03/10/2008

Resumo

Neste estudo são descritos, mensurados e ilustrados, órgãos internos reprodutores de machos e fêmeas de *Grapholita molesta*, considerando indivíduos virgens de um e oito dias, e copulados de oito dias de idade. Nas fêmeas foram avaliados ovários, ovidutos laterais, oviduto comum, bolsa copuladora e receptáculo seminal. As alterações mais evidentes foram observadas nos ovários, que foram significativamente maiores em fêmeas virgens de oito dias de idade, e na bolsa copuladora de exemplares copulados. Nos machos observou-se um par de testículos fundidos, vasos deferentes pareados, vesículas seminais, duto ejaculatório duplo, glândula do duto ejaculatório duplo, duto ejaculatório simples e edeago. Os testículos em exemplares de oito dias, tanto virgens quanto copulados, foram significativamente menores do que os dos virgens com um dia de idade.

Unitermos: Tortricidae, órgãos internos de reprodução

Abstract

Comparative anatomy of the internal reproductive organs of *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae). In this study, the internal reproductive organs of *Grapholita molesta* males and females are described, illustrated and measured, considering virgin individuals of one and eight days of age and mated individuals of eight days. In females, the ovaries, lateral oviducts, common oviduct, *bursa copulatrix* and seminal receptacle were evaluated. The most evident alterations were observed in the ovaries, which were significantly larger in eight-day-old virgin females, and also in the *bursa copulatrix* of mated specimens. In males, we observed one pair of fused testes, paired vas deferens, seminal vesicles, duplex ejaculatory ducts and glands, and simplex ejaculatory duct and aedeagus. The testis of eight-day-old specimens, both virgin and mated, were significantly smaller than they were in one-day-old virgin males.

Key words: Tortricidae, internal reproductive organs

Introdução

Grapholita molesta (Busck, 1916) é um importante tortricídeo associado a rosáceas de caroço, comumente referido como mariposa-oriental, devido sua origem asiática (Salles, 2000). Os adultos possuem hábito crepuscular e concentram grande parte da atividade reprodutiva próxima à escotofase, que coincide com o vôo diário e o período de oviposição. O acasalamento ocorre, em média uma vez ao dia, e a quantificação deste evento é possível através do registro do número de espermátóforos encontrados na bolsa copuladora (Dustan, 1964).

Aspectos relacionados à reprodução de *G. molesta* são amplamente estudados, especialmente no que se refere à biologia e comportamento (Baker e Cardé, 1979; Rothschild e Vickers, 1991), no entanto, no que tange à morfologia e à fisiologia do sistema reprodutor ainda são desconhecidos. De modo geral, as informações sobre tortricídeos são escassas, sendo as descrições de órgãos internos de reprodução de *Laspeyresia pomonella* (Linnaeus) (Walker et al., 1967), *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (Retnakaran, 1970; Outram, 1971) e *Laspeyresia caryana* (Fitch) (Ferro e Akre, 1975) as poucas existentes nesta família, com destaque para a primeira espécie citada, como a mais detalhada fisiológica e histologicamente.

A análise dos órgãos de reprodução em Tortricidae tem sido utilizada como um bom indicativo do status de cópula, sendo este mais facilmente identificado nas fêmeas, através da visualização de espermátóforos na bolsa copuladora (Dustan, 1964). Em alguns lepidópteros, o conhecimento aprofundado da morfologia do sistema reprodutor dos machos permite que estes também possam ser utilizados na diferenciação entre indivíduos virgens e copulados. Esta distinção foi constatada em *C. fumiferana* (Bergh e Seabrook, 1986), *C. rosaceana* (Harris) (Evenden et al., 2003) (Tortricidae), *Heliothis zea* (Boddie) (Noctuidae) (Callahan e Cascio, 1963) e *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Pyralidae) (Marti e Carpenter, 2007), nos quais, após a cópula, parte do duto ejaculatório simples adquire coloração translúcida, em decorrência da passagem das secreções que são transferidas à fêmea (Bergh e Seabrook, 1986).

Somada ao status de cópula, a idade também pode ser um fator que influencia no formato e no conteúdo dos órgãos internos de reprodução dos lepidópteros. Em machos de *Paramyelois transitella* (Walker) (Pyralidae), Haniotakis e Summers (1968) observaram que em jovens o duto ejaculatório simples apresenta-se túrgido, contendo secreção viscosa e com grânulos, enquanto que em exemplares mais velhos, que já copularam repetidas vezes, esta característica é ausente. O presente estudo teve como objetivo mensurar e descrever estruturas do sistema reprodutor de machos e fêmeas com distintas idades e status de cópula.

Material e Métodos

Os adultos de *G. molesta* eram provenientes de uma criação mantida sob condições controladas (fotofase de 16 horas; $25 \pm 1^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\%$ U.R.), no Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Como alimento, utilizou-se durante a fase larval, dieta artificial (Ivaldi-Sender, 1974) e para os adultos, solução de mel (15%) e nipagin (5%).

No estágio de pupa, os insetos eram separados de acordo com o sexo, conforme Butt e Cantu (1962). Após a emergência, indivíduos ou casais eram acondicionados em recipientes plásticos de 500mL, contendo alimento em tubos de vidro com algodão dental. Para descrição, analisaram-se órgãos internos de reprodução de machos e fêmeas virgens, de um e de oito dias de idade, e de copulados, os quais após a emergência, permaneceram pareados por oito dias até a dissecação. A confirmação da cópula era feita através da observação de ovos férteis depositados no frasco onde o casal havia sido confinado.

Foram dissecadas 39 fêmeas virgens com um dia, 20 fêmeas virgens com oito dias e 19 copuladas com oito dias de idade. Em relação aos machos, dissecou-se 34 virgens com um dia, 18 virgens com oito dias e 21 copulados com oito dias de idade. Os indivíduos foram mortos com acetato de etila e imediatamente dissecados em solução fisiológica, utilizando-se estereomicroscópio Wild M5. As estruturas foram mensuradas e desenhadas com auxílio de câmara clara e ocular micrométrica. A interpretação das figuras, assim como a maioria da

terminologia empregada, foi baseada em Ferro e Akre (1975). Nas fêmeas foram medidos: ovários, ovidutos laterais e comum, bolsa copuladora e receptáculo seminal. Com exceção dos ovidutos, onde apenas o comprimento foi registrado, mensurou-se o comprimento e a largura dos órgãos, levando-se em conta os seus pontos mais extremos. Nos machos, foi avaliado o comprimento das vesículas seminais, vaso deferente, vesícula seminal acessória, ducto ejaculatório duplo, glândula do ducto ejaculatório duplo, ducto ejaculatório simples e edeago, sendo nos testículos, considerado o maior diâmetro. Os valores médios obtidos de cada órgão foram comparados entre os diferentes grupos através do teste Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de significância, no programa estatístico Bioestat 4.0 (Ayres et al., 2006).

Resultados e Discussão

Órgãos reprodutores da fêmea

Assim como na grande maioria dos lepidópteros, o sistema reprodutor das fêmeas de *G. molesta* compõe-se das seguintes estruturas: um par de ovários e ovidutos laterais, oviduto comum, espermateca, glândulas acessórias, ducto seminal, receptáculo seminal, bolsa copuladora e óstio.

Verificou-se que a bolsa copuladora de *G. molesta* tem aspecto bulboso e que fêmeas virgens (Figura 1A e B) apresentam largura média significativamente menor que as copuladas (1,11mm) (Figura 1C), sendo este valor próximo ao registrado para virgens de *L. pomonella* (1-1,5mm) (Ferro e Akre, 1975). Em relação ao comprimento deste órgão, embora nos indivíduos copulados o valor médio tenha sido maior, não diferiu significativamente do das fêmeas virgens de um dia de idade (Tabela 1). Em fêmeas copuladas, a bolsa copuladora apresentou um aspecto translúcido, inflado e endurecido, devido à presença do espermátóforo. Enquanto que, em fêmeas não copuladas, seu formato era achatado e aparência opaca. A diferença de coloração foi também observada em fêmeas de *L. caryana* (Walker et al., 1967).

Durante a cópula a fêmea recebe a vesícula do edeago através do óstio, a abertura da bolsa copuladora,

localizada entre o sétimo e oitavo segmentos do abdome (Ferro e Akre, 1975). Conforme os autores citados, a bolsa divide-se em ducto, cérvix e corpo, sendo o último responsável por abrigar o espermátóforo logo após a cópula. O corpo da bolsa é revestido por músculos bem desenvolvidos e contém em seu interior duas estruturas esclerotizadas em forma de espinho, denominadas signo, que podem ter a função de auxiliar no posicionamento do espermátóforo (Ferro e Akre, 1975) ou na perfuração deste, permitindo a liberação do esperma (Cordero, 2005).

Ligado à bolsa encontra-se um receptáculo seminal, em forma de bulbo, que nos indivíduos virgens de um dia de idade (Figura 1A) apresentou valor médio de 1,19mm de comprimento do ápice à base. Nos exemplares de oito dias (Figuras 1B e 1C) registrou-se um maior comprimento médio, entretanto, este aumento não está relacionado ao status de cópula. A largura média não diferiu de forma significativa entre os indivíduos de diferentes idades e status de cópula (Tabela 1). Através do ducto seminal, o receptáculo seminal uni-se ao oviduto comum, cujo comprimento médio é semelhante entre insetos virgens de diferentes idades e copulados. O oviduto comum liga-se em sua extremidade anterior com os ovidutos laterais e, na posterior, com o oviporo. Lateralmente, três aberturas são conectadas ao oviduto comum, sendo estas, o ducto seminal, a espermateca e a glândula acessória.

A espermateca é a estrutura que armazena o esperma até o momento da fertilização dos oócitos (Chapman, 1998). Em *G. molesta* tem um formato tubular, espiralado no terço anterior próximo ao oviduto comum, e é seguida por uma extensa glândula. Este aspecto também foi descrito para outros tortricídeos como, *C. fumiferana* (Outram, 1971), *L. caryana* (Walker et al., 1967) e *L. pomonella* (Ferro e Akre, 1975). Conforme Ferro e Akre (1975), a espermateca pode ser dividida em vesícula, reservatório e glândula da espermateca, sendo a primeira o local onde o esperma é inicialmente estocado após deixar o espermátóforo e migrar pelo ducto seminal. Em *C. fumiferana*, a análise histológica revelou diferentes tipos de organização celular ao longo do órgão, o que permite atividades distintas, desde o armazenamento à movimentação do esperma (Outram, 1971).

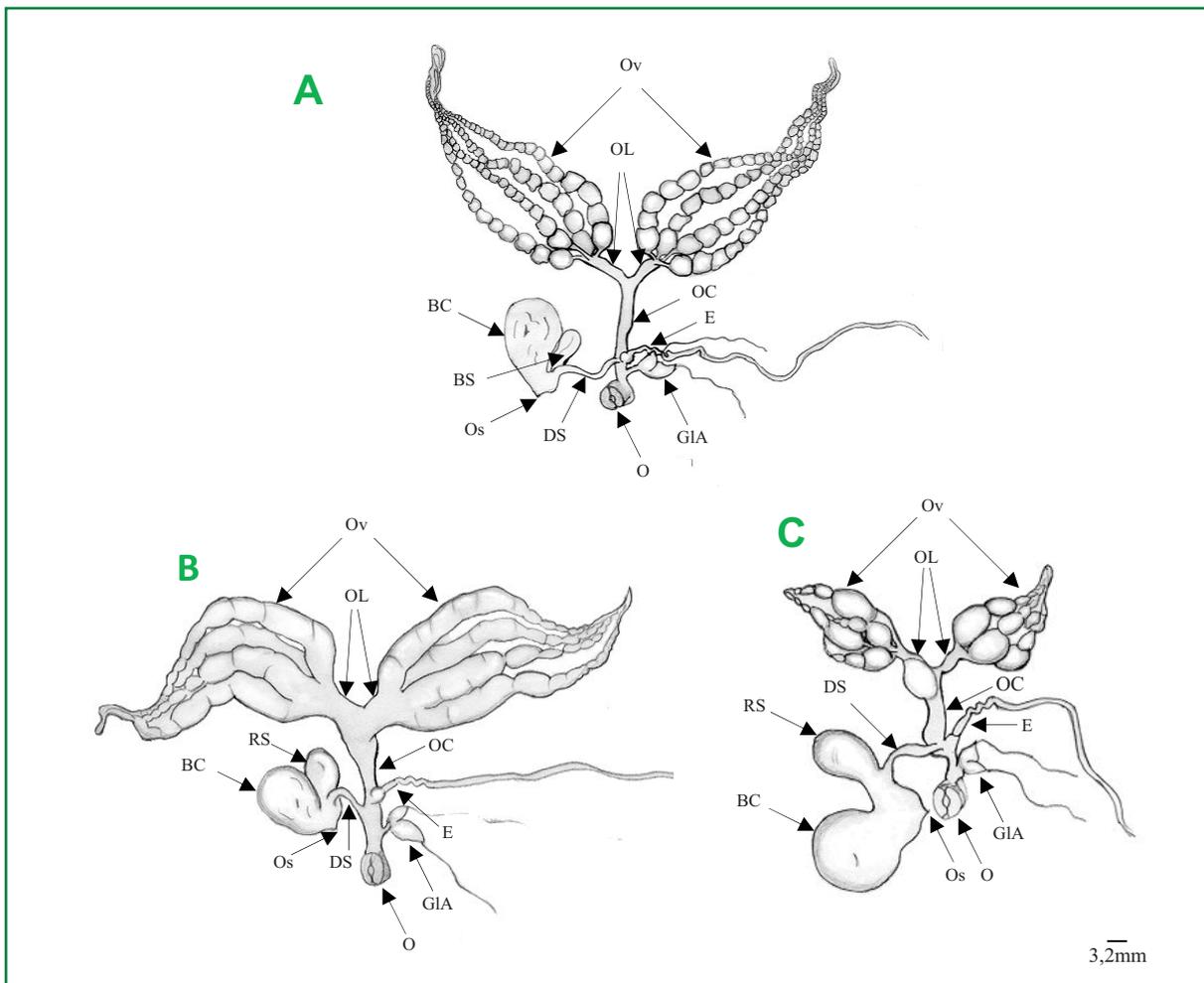


FIGURA 1: Órgãos reprodutores internos de fêmeas de *Grapholita molesta* em vista ventral. A. Virgem com um dia B. Virgem com oito dias, C. Copulada com oito dias. Ovários (Ov); Ovidutos laterais (OL); Oviduto comum (OC); Bolsa copuladora (BC); Ostio da bolsa copuladora (Os); Receptáculo seminal (RS); Duto seminal (DS); Espermateca (E); Glândula acessória (GLA); Oviporo (O).

Logo abaixo da inserção da espermateca encontra-se a glândula acessória, com dois lobos que terminam em longos filamentos. Segundo Outram (1971), em *C. fumiferana* a estrutura dessa glândula é histologicamente semelhante à da espermateca. Callahan e Cascio (1963) sugerem que tais substâncias podem ser utilizadas como meio de manutenção e locomoção do esperma pelos dutos. Outros estudos atribuem a esta estrutura a função de secretar substâncias responsáveis pela fixação dos ovos ao substrato (Walker et al., 1967; Davis, 1968).

Os ovários são órgãos pareados, destacando-se como as estruturas mais conspícuas do sistema reprodutor, sendo compostos por quatro ovaríolos politróficos de coloração esbranquiçada. Verificou-se

que os ovários reduziram em comprimento, devido ao amadurecimento dos oócitos e oviposição ao longo da vida, sendo os de fêmeas virgens com um dia de idade (Figura 1A), cerca de 1,6 vezes mais longos que os das copuladas com oito dias (Figura 1C). Com relação à largura do órgão, fêmeas virgens de oito dias de idade apresentaram valores de ambos os ovários significativamente superiores aos dos demais grupos avaliados, sendo estes cerca de 20% maiores que em fêmeas copuladas de mesma idade (Tabela 1). Esta variação pode estar associada ao desenvolvimento e acúmulo de oócitos na base dos ovaríolos decorrente da ausência de cópula. Conforme Steigenga e Fischer (2007), em *Bicyclus anynana* (Butler) (Nymphalidae), apesar da cópula não induzir o desenvolvimento dos

oócitos, esta acelera a oviposição. Sendo assim, fêmeas virgens, com o aumento da idade e ausência de cópula, tendem a reter seus oócitos por um maior período de tempo dentro do ovário.

O estímulo à oviposição, relacionado à cópula, pode ser desencadeado em *Bombyx mori* (Linnaeus) (Bombycidae) através da sensibilização de gânglios abdominais localizados na junção do duto seminal com o oviduto comum e pela presença de células espermáticas férteis (Karube e Kobayashi, 1999). Em *Zeirapheta diniana* (Guenée) (Tortricidae), este evento é atribuído à presença do espermátóforo na bolsa copuladora e do esperma na espermateca (Benz, 1969). Nos ovaríolos, é possível identificar partes distintas, como as descritas para os demais membros da subordem Ditrysia. Na porção apical, que se liga ao diafragma, localiza-se o germário, que são ovogônias formadas por células germinativas, sendo estas seguidas pelo vitelo, que é constituído por células de reprodução misturadas às de nutrição (trofócitos). Na base dos ovaríolos, junto ao pedicelo, estão presentes os oócitos maduros (Chapman, 1998).

Os ovaríolos unidos formam o cálice que termina nos ovidutos laterais, estruturas tubulares, delicadas que conectam os ovários ao oviduto comum. O comprimento médio dos ovidutos laterais nas fêmeas recém-emergidas (Figura 1A) é significativamente maior que o das com idade mais avançada, independentemente do status de cópula. A união dos ovidutos laterais dá origem ao oviduto comum, cujo comprimento médio não difere significativamente quanto à idade e status de cópula do inseto (Tabela 1).

Considerando todas as estruturas observadas no sistema reprodutor da fêmea de *G. molesta*, os ovários, a bolsa copuladora, o receptáculo seminal e os ovidutos laterais foram os órgãos que apresentaram modificações morfológicas no decorrer da fase adulta, sendo que nos ovários, estas estão relacionadas ao amadurecimento dos oócitos (Figura 1b). Em fêmeas copuladas verifica-se um aumento nas dimensões da bolsa copuladora, em decorrência da presença de espermátóforos, e nos ovários, uma redução na largura e comprimento em função da oviposição (Figura 1C) (Tabela 1).

TABELA 1: Valores médios (mm) (\pm desvio padrão) do comprimento dos ovidutos comum, direito e esquerdo, e dos comprimentos e das larguras da bolsa copuladora, receptáculo seminal e ovários direito e esquerdo de fêmeas de *Grapholita molesta* com um e oito dias de idade, virgens e/ou copuladas.

Órgão		Virgens		Copuladas
		1 dia	8 dias	8 dias
Bolsa copuladora	comprimento	1,56 \pm 0,113a* (n= 37)	1,47 \pm 0,127b (n= 20)	1,61 \pm 0,236a (n= 19)
	largura	0,97 \pm 0,114b	0,87 \pm 0,086c	1,11 \pm 0,260a
Receptáculo seminal	comprimento	1,19 \pm 0,096b (n= 36)	1,29 \pm 0,127a (n= 20)	1,29 \pm 0,195ab (n= 17)
	largura	0,45 \pm 0,051a	0,47 \pm 0,068a	0,48 \pm 0,135a
Oviduto comum		1,83 \pm 0,224a (n= 34)	1,89 \pm 0,197a (n= 17)	1,75 \pm 0,211a (n= 17)
Oviduto lateral direito		0,74 \pm 0,199a (n= 39)	0,55 \pm 0,108b (n= 20)	0,49 \pm 0,178b (n= 16)
Oviduto lateral esquerdo		0,88 \pm 0,219a (n= 28)	0,68 \pm 0,097b (n= 19)	0,64 \pm 0,133b (n= 16)
Ovário direito	comprimento	5,25 \pm 0,851a (n= 24)	4,92 \pm 0,902a (n= 20)	3,10 \pm 0,892b (n= 16)
	largura	1,37 \pm 0,256b	1,66 \pm 0,240a	1,30 \pm 0,243b
Ovário esquerdo	comprimento	5,22 \pm 1,037a (n= 25)	4,74 \pm 0,828a (n= 20)	3,26 \pm 0,801b (n= 16)
	largura	1,40 \pm 0,281b	1,68 \pm 0,268a	1,28 \pm 0,192b

*Valores seguidos de mesma letra nas linhas são significativamente iguais ($\alpha = 0,05$).

Órgãos reprodutores do macho

O sistema reprodutor dos machos é constituído por um par de testículos fundidos, vasos deferentes, vesículas seminais, vesículas seminais acessórias, duto ejaculatório duplo, glândula do duto ejaculatório duplo, duto ejaculatório simples e edeago.

Em *G. molesta*, os testículos são de formato esférico, variando a coloração de amarelada à violeta, com ranhuras na superfície. O diâmetro médio desta estrutura é significativamente maior em exemplares recém-emergidos e virgens (Figura 2A), que nos indivíduos virgens (Figura 2B) e copulados com oito dias de idade (Figura 2C) (Tabela 2).

A redução no tamanho dos testículos em função da idade foi também evidenciada por Brits (1979) em *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Gelechiidae), na qual o volume testicular passa de 0,919mm³ em machos recém-emergidos, para 0,228mm³ nos de sete dias de idade, os quais apresentaram dobras nas paredes da estrutura. Os autores registraram nessa espécie, oito folículos testiculares durante toda a fase adulta, os quais são menos proeminentes em exemplares de idade

avançada. Verificaram ainda, que os testículos são capazes de produzir esperma até a morte.

Os machos de tortricídeos, no primeiro dia da fase de pupa já possuem os órgãos do sistema reprodutor totalmente formados, incluindo a fusão dos testículos pareados, que ocorre no último instar larval (Benz, 1991). Em *C. fumiferana*, Outram (1970) registrou testículos de aproximadamente 1,5mm de diâmetro e cheios de esperma no final do sexto instar larval, sugerindo que o adulto é sexualmente maduro logo após a emergência.

As células de reprodução produzidas nos testículos movimentam-se em direção aos vasos deferentes, que são pares e estão ligados aos mesmos. Os vasos deferentes apresentam duas partes distintas, a primeira entre os testículos e as vesículas seminais é significativamente menor em indivíduos copulados com oito dias de idade (Figura 2C), quando comparados com os virgens de um dia (Figura 2A) (Tabela 2). Segundo Callahan e Cascio (1963), em Noctuidae esta parte pode ser considerada como uma porção da vesícula seminal, que funciona no armazenamento de esperma e secreções. Semelhante ao sugerido por Haniotakis e Summers (1968) para

TABELA 2: Valores médios (mm) (\pm desvio padrão) do comprimento dos testículos, vasos deferentes (1ª e 2ª partes) e vesículas seminais e acessórias, duto ejaculatório duplo, glândula do duto ejaculatório duplo, duto ejaculatório simples e edeago de machos de *Grapholita molesta* com um e oito dias de idade, virgens e/ou copulados.

	Virgens		Copulados
	1 dia	8 dias	8 dias
Testículos	0,97 \pm 0,081a* (n= 34)	0,72 \pm 0,092b (n= 18)	0,65 \pm 0,105b (n= 21)
Vasos deferentes 1ª parte	0,92 \pm 0,112a (n= 17)	0,88 \pm 0,092ab (n= 17)	0,79 \pm 0,151b (n= 20)
Vesículas seminais	0,78 \pm 0,185a (n= 18)	0,83 \pm 0,126a (n= 17)	0,77 \pm 0,142a (n= 20)
Vasos deferentes 2ª parte	0,66 \pm 0,285a (n= 18)	0,45 \pm 0,148b (n= 17)	0,51 \pm 0,100ab (n= 21)
Vesículas seminais acessórias	0,42 \pm 0,061b (n= 18)	0,50 \pm 0,052a (n= 18)	0,45 \pm 0,062ab (n= 20)
Duto ejaculatório duplo	1,99 \pm 0,189b (n= 33)	2,31 \pm 0,211a (n= 16)	2,28 \pm 0,349a (n= 19)
Glândula do duto ejaculatório duplo	7,79 \pm 0,987a (n= 33)	7,78 \pm 0,713a (n= 17)	7,06 \pm 0,978b (n= 22)
Duto ejaculatório simples	19,64 \pm 2,869b (n= 33)	23,79 \pm 4,225a (n= 15)	20,04 \pm 5,169b (n= 15)
Edeago	0,55 \pm 0,054a (n= 31)	0,52 \pm 0,043a (n= 18)	0,52 \pm 0,068a (n= 19)

*Valores seguidos de mesma letra nas linhas são significativamente iguais ($\alpha = 0,05$).

P. transitella, cujas vesículas, por terem epitélios semelhantes, são apenas distensões nodulares dos vasos deferentes. No entanto, em Tortricidae pode ser diferente, já que Outram (1971), observando *C. fumiferana*, demonstrou que existem algumas características histológicas distintas, não apenas entre a primeira parte dos vasos com as vesículas seminais, mas também desta com o restante dos vasos deferentes.

As vesículas seminais em *G. molesta* possuem, em média, 0,78mm de comprimento, não diferindo de tamanho entre insetos virgens e copulados com idades distintas (Tabela 2). Este comprimento é cerca de 36% maior que o registrado para o noctuídeo *H. zea* (0,5mm), apesar desse ser uma mariposa de maior porte (Callahan e Cascio, 1963). Contrariamente à maioria dos lepidópteros, os tortricídeos possuem dois pares de vesículas seminais responsáveis pelo armazenamento de esperma (Benz, 1991). Tais vesículas são separadas pela segunda parte dos vasos deferentes, cujo comprimento médio, nos indivíduos recém-emergidos é de 0,66mm.

Conectado às vesículas seminais acessórias está o duto ejacatório duplo, significativamente menor (1,98mm) em indivíduos recém-emergidos (Figura 2A) que nos com oito dias de idade (2,3mm) (Figura 2B e C) (Tabela 2). Estes valores são semelhantes aos registrados para outros tortricídeos, como *C. fumiferana* (2mm) (Outram, 1970) e *L. pomonella* (1,5 a 2mm) (Ferro e Akre, 1975). Neste órgão o esperma recebe secreções das glândulas acessórias antes de partir em direção ao duto ejacatório simples (Walker et al., 1967). Além das secreções dessas glândulas, Outram (1970) observou no duto ejacatório duplo de *C. fumiferana* a presença de substâncias similares às encontradas nas vesículas seminais e nos vasos deferentes.

As glândulas do duto ejacatório duplo são pareadas, firmemente unidas, e nos indivíduos copulados com oito dias de idade (Figura 2C) têm um comprimento médio significativamente menor (7,06mm), que o dos indivíduos virgens (Figura 2A e B) (Tabela 2). Em *L. pomonella* esta estrutura é maior, medindo de 11 a 14mm de comprimento, e 0,2 e 0,05mm de diâmetro na base

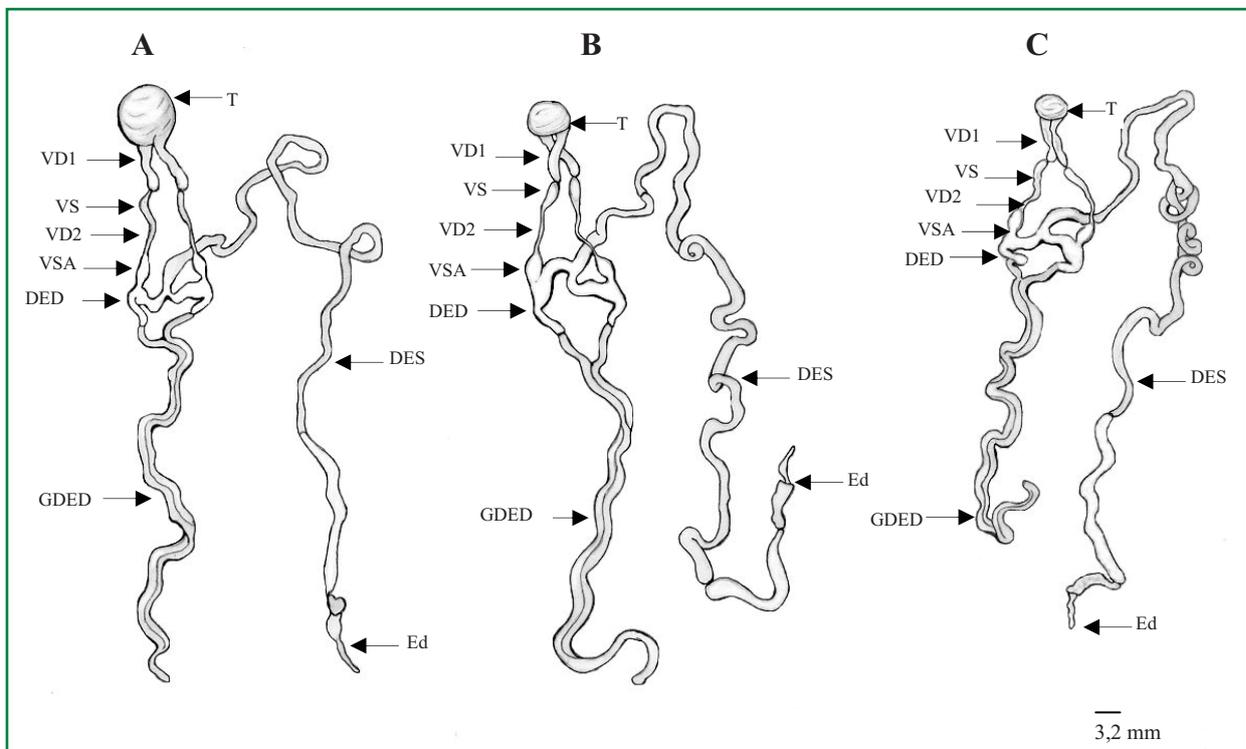


FIGURA 2: Órgãos reprodutores internos de machos de *Grapholita molesta*, em vista ventral. A. Virgem com um dia, B. Virgem com oito dias, C. Copulado com oito dias. Testículos (T); Vasos deferentes 1ª parte (VD1); Vesículas seminais (VS); Vasos deferentes 2ª parte (VD2); Vesículas seminais acessórias (VSA); Duto ejacatório duplo (DED); Glândula do duto ejacatório duplo (GDED); Duto ejacatório simples (DES); Edeago (Ed).

e ápice, respectivamente (Ferro e Akre, 1975). Em *C. fumiferana*, Outram (1970) registrou um comprimento ainda maior, de 16-20mm, e três regiões secretoras histologicamente distintas, circundadas por uma única camada de músculo longitudinal e outra de músculos circulares, por toda a extensão. As estruturas glandulares associadas aos órgãos masculinos têm a função de secretar substâncias, que são depositadas nas células espermáticas e auxiliam na formação do espermatóforo (Snodgrass, 1994). As glândulas do ducto ejaculatório duplo também podem conter substâncias que influenciam no comportamento de chamamento de fêmeas, como observado em *H. zea*, as quais após a cópula reduzem a liberação de feromônio (Kingan et al., 1993).

O ducto ejaculatório simples é um canal longo cujo comprimento médio, em exemplares recém-emergidos (19,64mm) (Figura 2A), é semelhante ao dos copulados com idade de oito dias (Figura 2C) (Tabela 2). Esta estrutura parte do ducto ejaculatório duplo e termina no edeago, onde se torna mais opaco que a parte restante, porém não se constatou diferenças quanto à coloração entre os grupos avaliados. Em comparação com o de outros tortricídeos como *C. fumiferana*, cujo comprimento varia de 25 – 32mm (Outram, 1970), pode-se dizer que na mariposa-oriental esta estrutura é reduzida. Em *L. pomonella*, Ferro e Akre (1975) observaram duas partes distintas neste ducto uma porção anterior, que inicia no ducto ejaculatório duplo e termina numa constrição, considerada o local onde substâncias que originarão o espermatóforo são secretadas, e uma posterior que inicia a partir desta e termina no edeago. Outra divisão foi proposta por Outram (1970), para *C. fumiferana*, na qual a diferenciação foi baseada nas distintas secreções encontradas em cada uma das sete partes separadas pelo autor, apesar da similaridade histológica entre elas. Em *P. transitella*, o ducto ejaculatório simples é dividido em quatro partes, de acordo com os tipos de células observadas ao longo do órgão (Haniotakis e Summers, 1968). O segmento final do ducto ejaculatório simples conecta-se ao edeago, que fica protegido externamente por estruturas esclerotizadas da genitália. O edeago possui interiormente a vesícula, órgão que é introduzido na fêmea durante a cópula.

O sistema reprodutor dos machos de *G. molesta* demonstrou modificações relacionadas à idade em

indivíduos virgens, nas dimensões dos testículos, na segunda parte dos vasos deferentes, nas vesículas seminais acessórias e nos dutos ejaculatórios duplo e simples. Em insetos copulados observou-se diminuição do tamanho da glândula do ducto ejaculatório duplo e do ducto ejaculatório simples (Tabela 2).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Doutorado concedida ao primeiro autor e pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor.

Referências

- Ayres, M.; Ayres, J. M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2006. **BioEstat 4.0 Aplicações estatísticas nas áreas da ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, Belém, Brasil, 324pp.
- Baker, T. C.; Cardé, R. T. 1979. Courtship behavior of the oriental fruit moth (*Grapholita molesta*): Experimental analysis and consideration of the role of sexual selection in the evolution of courtship pheromones in the Lepidoptera. **Annals of the Entomological Society of America**, **72** (1): 173-188.
- Benz, G. 1969. Influence of mating, insemination, and other factors on oogenesis and oviposition in the moth *Zeiraphera diniana*. **Journal of Insect Physiology**, **15**: 55-71.
- Benz, G. 1991. Physiology, reproduction and ecology. In: Van Der Geest, L. & Evenhuis, H. (Eds). **Tortricid pests, their biology, natural enemies and control**. Elsevier, New York, USA, p. 89-147.
- Bergh, J. C.; Seabrook, W. D. 1986. A simple technique for indexing the mating status of male spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). **The Canadian Entomologist**, **118**: 37-41.
- Brits, J. A. 1979. The influence of age on the adult male reproductive system of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of the Entomological Society of South Africa**, **42** (2): 395-400.
- Butt, B. A.; Cantu, E. 1962. **Sex identification of lepidopterous pupae**. USDA, Washington, USA, 7pp.
- Callahan, P. S.; Cascio, T. 1963. Histology of the reproductive tracts transmission of the sperm in the corn earworm, *Heliothis zea*. **Annals of the Entomological Society of America**, **56**: 535-556.
- Chapman, R. F. 1998. **The insects: Structure and function**. Cambridge University, Cambridge, UK, 412pp.
- Cordero, C. 2005. The evolutionary origin of *signa* in female Lepidoptera: natural and sexual selection hypotheses. **Journal of Theoretical Biology**, **232** (3): 443-449.

- Davis, F. M. 1968. Morphology of the reproductive systems of the southwestern corn borer, *Diatraea grandiosella*. **Annals of the Entomological Society of America**, **61** (5): 1143-1147.
- Dustan, G. G. 1964. Mating behaviour of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae). **The Canadian Entomologist**, **96**: 1087-1093.
- Even den, M. L.; Delury, L. E.; Judd, G. J. R. 2003. Assessing the mating status of male obliquebanded leafrollers *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) by dissection of male and female moths. **Annals of the Entomological Society of America**, **96** (3): 217-224.
- Ferro, D.; Akre, R. 1975. Reproductive morphology and mechanics of mating of codling moth, *Laspeyresia pomonella*. **Annals of the Entomological Society of America**, **68** (3): 417-424.
- Haniotakis, V.; Summers, F. M. 1968. Morphology of the internal reproductive organs of the navel orangeworm, *Paratylenchus transitella*. **The Florida Entomologist**, **51** (1): 1-10.
- Ivaldi-Sender, C. 1974. Techniques simples pour un élevage permanent de la tordeuse orientale, *Grapholita molesta* (Lepidoptera, Tortricidae) sur milieu artificiel. **Annales Zoologie Ecologie Animale**, **6** (2): 337-343.
- Karube, F.; Kobayashi, M. 1999. Presence of eupyrene spermatozoa in vestibulum accelerates oviposition in the silkworm moth, *Bombyx mori*. **Journal of Insect Physiology**, **45**: 947-957.
- Kingan, T.; Thomas-Laemont, P. A.; Raina, A. K. 1993. Male accessory gland factors elicit change from 'virgin' to 'mated' behaviour in the female corn earworm moth *Helicoverpa zea*. **The Journal of Experimental Biology**, **183**: 61-76.
- Marti, O. G.; Carpenter, J. E. C. 2007. A character demonstrating the occurrence of mating in male *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). **The Florida Entomologist**, **90** (1): 278-281.
- Outram, I. 1970. Morphology and histology of the reproductive system of the male spruce budworm, *Choristoneura fumiferana*. **The Canadian Entomologist**, **102**: 404-414.
- Outram, I. 1971. Morphology and histology of the reproductive system of the female spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). **The Canadian Entomologist**, **103**: 32-43.
- Retnakaran, A. 1970. The male reproductive system of the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). I. Spermatogenesis. **Annals of the Entomological Society of America**, **63**: 851-858.
- Rothschild, G.; Vickers, R. 1991. Biology, ecology and control of oriental fruit moth. In: Van Der Geest, L. & Evenhuis, H. (Ed.). **Tortricid pests, their biology, natural enemies and control**. Elsevier, New York, USA, p.389-409.
- Salles, L. A. 2000. Mariposa-oriental, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). In: Vilella, E. F.; Zucchi, R. A. & Cantor, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Holos, Ribeirão Preto, Brasil, p.42-45.
- Snodgrass, R. E. 1994. **Principles of insect morphology**. McGraw Hill, New York, USA, 667pp.
- Steigenga, M. J.; Fischer, K. 2007. Ovarian dynamics, egg size, and egg number in relation to temperature and mating status in a butterfly. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **125** (2): 195-203.
- Walker, L.; Tedders, J.; Calcote, V. 1967. Male and female reproductive systems of *Laspeyresia caryana*, the hickory shuckworm moth (Lepidoptera: Olethreutidae). **Annals of the Entomological Society of America**, **60** (1): 280-281.