

迁粉蝶雌性生殖系统结构研究^{*}

王晓芳 尚素琴^{**} 张雅林

(西北农林科技大学植保资源与病虫害治理教育部重点实验室 昆虫博物馆 杨凌 712100)

Structure of the female reproductive system of *Catopsilia pomona*. WANG Xiao-Fang, SHANG Su-Qin^{**}, ZHANG Ya-Lin (Key Laboratory of Plant Protection Resources and Pests Management, Ministry of Education, Entomology Museum, Northwest A & F University, Yangling 712100, China)

Abstract The female reproductive system of *Catopsilia pomona* (Fabricius) is described. The genitalia include a corpus bursae and associated parts, ductus seminalis, apophyses posteriores and papillae anales. The internal reproductive organ is composed of a pair of ovaries, two lateral and one common oviduct, spermatheca, accessory gland, genital chamber and oviporus. The ovaries are symmetrical, each consisting of four ovarioles. An index of ovary development is presented to aid the prevention and control of this pest.

Key words Lepidoptera, Coliadinae, *Catopsilia pomona*, female reproductive system

摘 要 解剖和描述了迁粉蝶 *Catopsilia pomona* (Fabricius) 的雌性生殖系统结构。结果表明:迁粉蝶外生殖器包括交配囊及其附属结构、导精管、后表皮突和肛突;内生殖器包括 1 对卵巢、2 根侧输卵管、1 根中输卵管、受精囊、附腺、外生殖腔及产卵孔。卵巢左右对称,每个卵巢由 4 根多滋式卵巢管组成。同时提出卵巢发育分级指标,为害虫预测和防治提供指导性意见。

关键词 鳞翅目,黄粉蝶亚科,迁粉蝶,雌性生殖系统

迁粉蝶 *Catopsilia pomona* (Fabricius) 隶属鳞翅目 Lepidoptera 粉蝶科 Pieridae 黄粉蝶亚科 Coliadinae 迁粉蝶属 *Catopsilia*,在我国主要分布于台湾、海南、云南等地^[1]。据报道严重为害决明属植物,是重要的林业害虫^[2]。

以往黄粉蝶亚科的系统学研究大多是仅凭翅上的斑纹等外部形态方面的证据,由于季节、寄主、地理分布等的不同其形态特征变化很大,同时多型现象的存在也给种类鉴定造成一定困难,导致系统学研究的不确定性^[3-6]。Yamauchi 和 Yata 对黄粉蝶亚科历粉蝶 *Kricogonia lyside* 的雌性外生殖器作了描述^[7,8]。张天涛等对迁粉蝶属中国种类的雌性外生殖器作了补充^[9],旨在试图寻找更多的形态学证据为种类鉴定和系统发育分析提供依据。目前对黄粉蝶亚科昆虫雌性生殖系统的形态学研究尚无人涉及,也限制了其在系统学中的应用价值的探讨。本文对迁粉蝶的雌性生殖系统进行了解剖研究,以期在形态学研究的基础

上,进一步探讨雌性生殖系统特征在黄粉蝶亚科昆虫分类和系统发育研究中的作用和意义。同时初步提出迁粉属种类卵巢发育的分级指标,为农林生产实践进行害虫预测和防治提供指导性意见。

1 材料与方法

标本由作者于 2009 年 5 月采于云南打洛,将采集的新鲜标本剪下腹部,用 Bouin's 溶液固定 24 h,然后用 70% 酒精清洗 3 次,最后保存于 70% 酒精中备用。解剖时,用小剪刀沿着虫体背面剪开,然后放在有水的培养皿中,用昆虫针慢慢将表皮拨开,剔去消化道及脂肪粒,即可观察到完整的生殖系统。

用 Motic SMZ168-BL 型显微镜进行解剖结

^{*} 资助项目:科技部基础性工作专项(2006FY110500-3)、西北农林科技大学青年科学基金(QN2009033)项目。

^{**} 通讯作者, E-mail: suqinsh@126.com

收稿日期:2010-01-25, 修回日期:2010-07-20

构观察,用 Canon PowerShot S50 型数码相机拍照,图像合成在 CCD 照相机上用 Automontage 图像叠加软件进行。

2 结果与分析

迁粉蝶雌性生殖系统包括外生殖器和内生殖器。其整体结构如图 1。

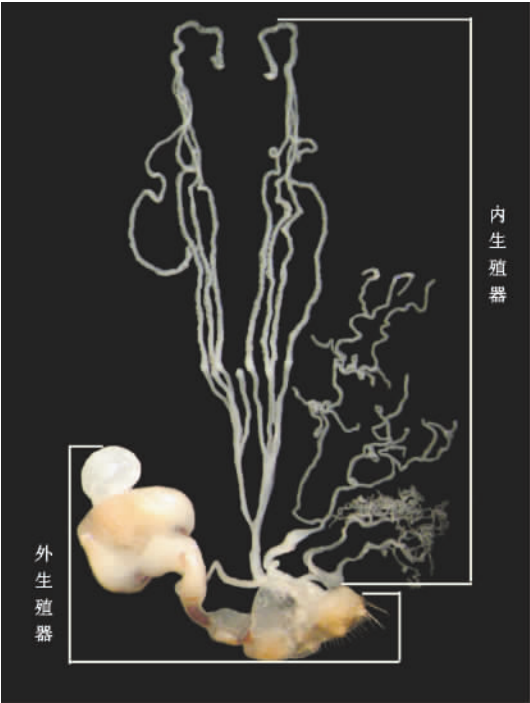


图 1 迁粉蝶雌性生殖系统

2.1 雌性外生殖器

雌性外生殖器主要包括交配囊及其附属结构、导精管、后表皮突和肛突。交配囊位于腹部第 5~7 节。交配囊孔末端很尖,开口于腹部第 8 节腹板前方。囊尾近球形,膜质。囊导管基部膨大,中间骨化程度较两边强,与交配囊连接处粗大,导精管起源于囊导管中部侧面(图 2:B-5)。交配囊片两端不对称,右端较左端长,其上有不规则刺状小突起(图 2:A)。肛突是腹部末端的一对瓣状突起,长有丛毛,且中部外凸,基部一对端向的棒状突起为后表皮突(图 2:C-8)。

2.2 雌性内生殖器

雌性内生殖器位于腹部第 3~9 节之间,由

1 对卵巢、2 根侧输卵管、1 根中输卵管、受精囊、附腺、外生殖腔及产卵孔组成(图 3:A)。

卵巢位于腹部第 3~6 节,左右对称,每一个卵巢由固定的 4 根多滋式卵巢管组成,卵巢管通过微气管缠绕在一起,基部合并,汇入侧输卵管,侧输卵管在身体中央汇合成中输卵管,中输卵管粗而直,沿体中线伸向腹部末端,开口于生殖腔。

卵巢管分为端丝、生殖区、生长区和卵巢管柄 4 个部分。4 根很细的端丝集成一条悬带,附着在卵巢管柄处,卵巢管柄连接于卵巢管本部和侧输卵管之间。

受精囊位于中输卵管背面,由受精囊管、受精主囊、受精副囊、受精囊腺组成。受精囊管是受精囊延长形成的弯曲管子,开口于外生殖腔端部右侧,受精主囊基部连接受精囊管,端部伸出受精囊腺,受精囊腺端部分支很多,其中一部分附着在交配囊上,受精副囊镶嵌在受精主囊上,并在基部汇合(图 3:B)。

附腺包括附腺囊及附腺两部分,附腺管开口于外生殖腔右侧,附腺囊是由一对囊体合并而成,其端部分出很多小叉。

2.3 卵巢发育分级

由于解剖标本全部来自野外采集,且时间不同,卵巢的发育状态有很大差别,大致可以分为 5 个级别,具体分级见表 1。

表 1 卵巢发育分级

级别	特征
1 级	卵巢很小,脂肪粒较多,卵巢管细长,其内无卵粒,乳白色;卵巢管柄明显,受精副囊很小,附腺囊乳白色,不饱满。
2 级	卵巢管较 1 级长,其内开始有未成熟的卵粒,白色;卵巢管柄明显,受精囊及附腺囊仍不饱满。
3 级	卵巢管最长,卵粒开始成熟,黄白色,侧、中输卵管内出现卵粒,有的还未出现;卵巢管柄仍明显,受精副囊及附腺囊均膨大,附腺囊饱满、黄色,且受精囊腺和附腺也稍变粗。
4 级	卵巢占据腹部大部,脂肪粒很少,卵巢管开始缩短,其内卵粒膨大,变为白色,卵粒极易挑破,侧、中输卵管内都充满卵粒;卵巢管柄消失。
5 级	卵巢管萎缩变短。

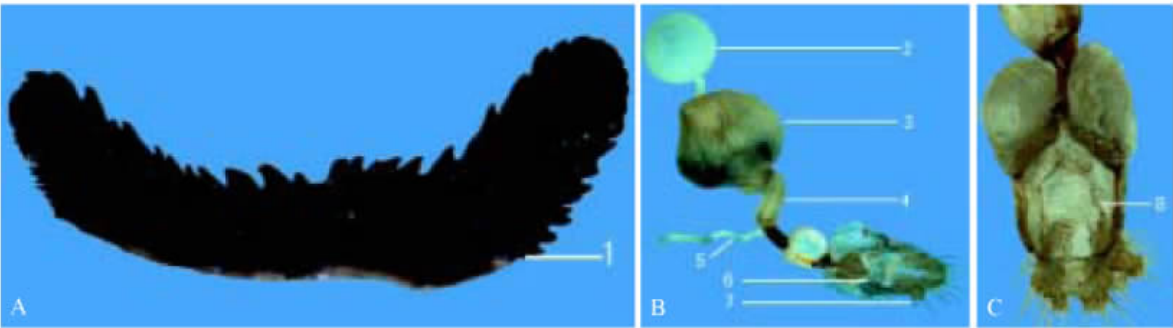


图 2 迁粉蝶雌性外生殖器

A. 交配囊片,背面观; B. 整体,腹面观; C. 外生殖器基部放大图,背面观

1. 交配囊片 (signum) ; 2. 囊尾 (appendix bursae) ; 3. 交配囊 (corpus bursae) ; 4. 囊导管 (ductus bursae) ;
5. 导精管 (ductus seminalis) ; 6. 交配囊孔 (ostium bursae) ; 7. 肛突 (papillae anales) ; 8. 后表皮突 (apophyses posteriores)

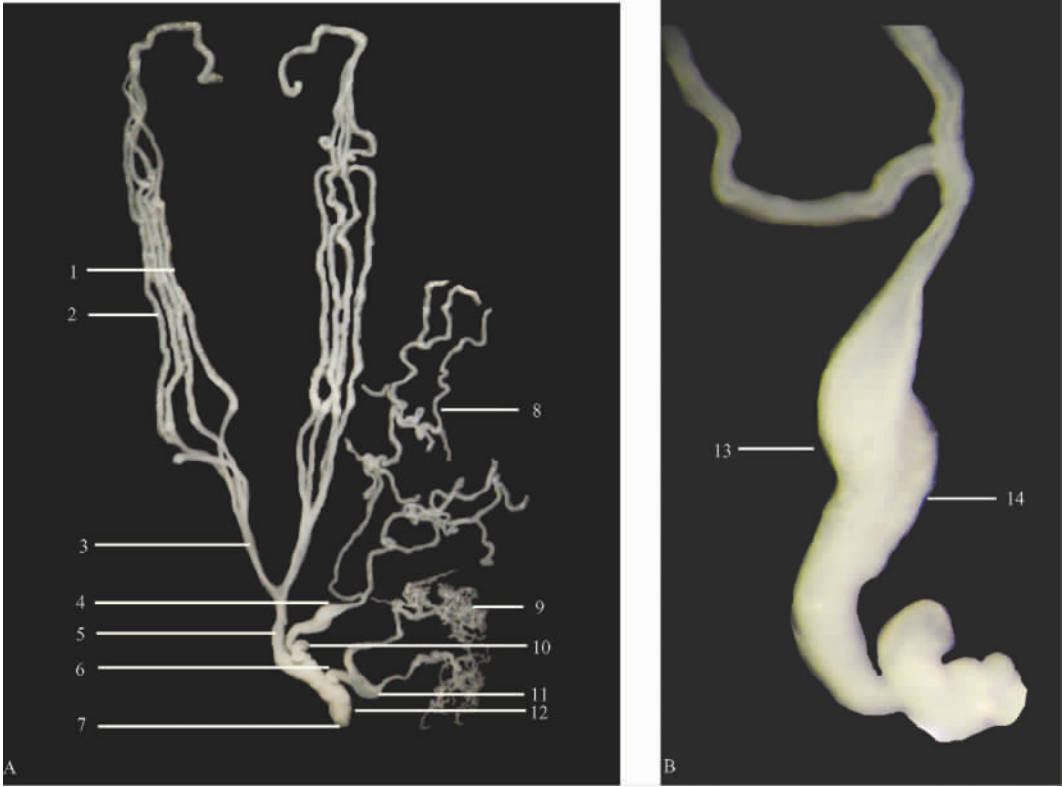


图 3 迁粉蝶 *Catopsilia pomona* 雌性内生殖器

A. 整体背面观; B. 受精囊放大图

1. 卵巢 (ovary) ; 2. 卵巢管 (ovarioles) ; 3. 侧输卵管 (lateral oviduct) ; 4. 受精囊 (spermatheca) ; 5. 中输卵管 (common oviduct) ; 6. 附腺管 (ductus of accessory gland) ; 7. 产卵孔 (oviporus) ; 8. 受精囊腺 (spermathecal gland) ; 9. 附腺 (accessory gland) ; 10. 受精囊管 (ductus of spermatheca) ; 11. 附腺囊 (bursae of accessory gland) ; 12. 外生殖腔 (genital chamber) ; 13. 受精主囊 (spermatheca) ; 14. 受精副囊 (accessory spermatheca)

3 讨论

本文研究所用的解剖标本全部来自野外新鲜采集,由于采集时间不同,雌虫的发育状态有很大差别。外生殖器差别主要表现在交配囊及囊尾上,发育初期,交配囊不饱满,囊尾内无内容物;到卵成熟期,交配囊饱满且里面有“丁”字型的精珠,囊尾内有类似脂肪的内含物。内生殖器管各个部分随着卵巢的发育也有所不同,卵巢的大小、卵巢管的长度、卵粒的大小和颜色、受精副囊、受精囊腺、附腺囊、附腺均在变化,与发育状态密切相关。根据卵巢发育分级,可以推断交配囊内的精珠及囊尾内的填充物和卵粒成熟与否有关,卵粒成熟时可能正处于交配期。期间卵巢的大小也不同,发育初期,卵巢很小,附着在交配囊上,卵粒成熟时,卵巢往往占据腹部的大部分。

迁粉蝶存在多型现象,在外形上有一定分化,但通过解剖雌性生殖系统后发现,各型在雌性外生殖器结构上几乎没有差别。内生殖器管中受精囊腺由于分叉较多,端部略有不同。因此,有必要对本亚科内其它种类的雌性生殖系统结构继续进行系统研究,为系统发育分析提供依据。

另外,迁粉蝶严重危害决明属植物,是重要

的林业害虫。可以根据迁粉蝶卵巢的发育级别来预测其产卵高峰期和产卵期,从而为害虫的预测预报和防治提供参考和依据。

参 考 文 献

- 1 周尧. 中国蝶类志. 河南郑州:河南科学技术出版社,1994.
- 2 张丽霞,周双云,张远辉. 迁粉蝶严重危害决明属植物. 植物保护, 2003, **29**(1): 60.
- 3 刘晓燕,吴孝兵. 中国黄粉蝶亚科六属间基于 CO II 和 EF-1 α 基因部分序列的系统发育. 昆虫学报, 2007, **50**(6): 604 ~ 609.
- 4 许丽,郝家胜. 基于线粒体 CO I 和 Cyt b 基因的粉蝶亚科及黄粉蝶亚科(粉蝶科)部分类群的分子系统发生. 动物分类学报, 2007, **32**(4): 842 ~ 850.
- 5 Klots A. B. A generic revision of the Pieridae (Lepidoptera) together with a study of the male genitalia. *Entomol. Am.*, 1933, **12**: 139 ~ 242.
- 6 Braby M. F., Vila R., Pierce N. E. Molecular phylogeny and systematics of the Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea): higher classification and biogeography. *Zool. J. Linn. Soc.*, 2006, **147**: 239 ~ 275.
- 7 Yamauchi T., Yata O. Description of male and female genitalia of *Kricogonia lyside* (Lepidoptera: Pieridae: Coliadinae). *Esakia* 2004, (44): 217 ~ 224.
- 8 Yamauchi T., Yata O. Systematics and biogeography of the genus *Gandaca moore* (Lepidoptera: Pieridae). *Entomological Science*, 2000, **3**(2): 331 ~ 343.
- 9 张天涛,尚素琴,张雅林,等. 中国迁粉蝶属分类研究. 昆虫分类学报, 2009, **31**(1): 34 ~ 44.