

丽蛱蝶、文蛱蝶和斑珍蝶幼期形态记述 及生物学初步观察*

周成理¹, 陈晓鸣^{1*}, 史军义¹, 易传辉²

(1. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 国家林业局资源昆虫培育与利用重点实验室, 云南 昆明 650224

2 云南林业职业技术学院, 云南 昆明 650224)

摘要: 记述了丽蛱蝶、文蛱蝶和斑珍蝶等 3 个珍贵观赏蝶种的幼期形态特征、成虫和幼虫的主要习性。在西双版纳国家级自然保护区关坪管理站, 丽蛱蝶实验种群 1 年发生 6 代, 以滞育成虫越冬, 成虫以腐烂水果和树液为补充营养, 卵散产, 幼虫 5 龄, 分散栖息, 有假死习性; 文蛱蝶 1 年发生 4 代, 以成虫越冬, 成虫访花, 也食发酵水果汁液, 卵聚产, 幼虫 5 龄, 有群集性; 斑珍蝶 1 年发生 4 代, 以 3~5 龄幼虫越冬, 成虫访花, 卵聚产, 幼虫 6 龄, 有群集性。长叶西番莲为丽蛱蝶的新发现寄主, 三开瓢为文蛱蝶和斑珍蝶的新发现寄主。

关键词: 丽蛱蝶; 文蛱蝶; 斑珍蝶; 幼期形态; 生物学

中图分类号: Q969.438.1

文献标识码: A

Morphological Records and Biology of *Parthenos sylvia*, *Vindula erota* (Lepidoptera: Nymphalidae) and *Acraea violae* (Lepidoptera: Acraeidae)

ZHOU Cheng-li¹, CHEN Xiaoming^{1*}, SHI Jun-yi¹, YI Chuan-hui²

(1 Research Institute of Resource Insects, CAF, Key Laboratory of Breeding and Utilization of Resource Insects of State Forestry Administration, Kunming 650224, Yunnan, China; 2 Forestry Vocational and Technical Institute of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract Morphological as well as behavioral characteristics of immature stages and adults were observed for three precious ornamental butterfly species, *Parthenos sylvia*, *Vindula erota* and *Acraea violae*, whose larvae fed on lianes in the family Passifloraceae in Xishuangbanna, south of Yunnan province. While adults of *Parthenos sylvia* fed on rotted fruits and wounds of tree trunks and females laid their eggs singly, adults of *Vindula erota* and *Acraea violae* visited flowers, especially those of *Lantana camara*, and laid eggs gregariously, although *Vindula erota* sometimes fed on rotted fruits too. Both the larvae of *Parthenos sylvia* and *Vindula erota* had 5 instars, but larvae of *Acraea violae* had 6 instars. *Passiflora siamica* (Passifloraceae) was used as host plants by *Parthenos sylvia*, and *Adenia cardiophylla* (Passifloraceae) was used by the two others. They are all newly recorded host plants for the three butterfly species respectively. The experimental populations of *Parthenos sylvia*, *Vindula erota* and *Acraea violae* had 6, 4 and 4 generations a year, respectively, and overwintered by adults in *Parthenos sylvia* and *Vindula erota*, but 3-5 instar larvae in *Acraea violae*.

Key words *Parthenos sylvia*; *Vindula erota*; *Acraea violae*; immature stage; biology

收稿日期: 2008-11-12

基金项目: 中国林业科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(2-295)和中国林业科学研究院资源昆虫研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(8-001)部分内容

作者简介: 周成理(1966-), 男, 四川眉山人, 博士, 副研究员, 主要从事蝶类生物学、人工繁育和产业化利用研究。

* 致谢: 昆明中林观赏昆虫科技开发有限公司黄新涌先生协助野外观察; 西南林学院曾党民教授鉴定植物标本。

** 通讯作者。

鳞翅目 (Lepidoptera) 蝶类是一类具有很高观赏价值的昆虫。近年来, 随着生态蝴蝶园的兴起和喜庆蝴蝶放飞活动的开展, 对活体蝴蝶的需求量越来越大, 野生蝴蝶种群在数量和质量上已远远不能满足需要。那些具有较高观赏价值种类的规模化人工繁育成为一项紧迫的任务。蝴蝶的规模化人工养殖需要从掌握其生物生态学特性入手, 首先是弄清其寄主范围、成虫和幼虫的主要习性。从 20 世纪 90 年代初以来, 国内逐步对中华虎凤蝶 (*Luehdorfia chinensis* Leech)^[1]、绿带翠凤蝶 (*Papilio maackii* Ménétrières)^[2]、麝凤蝶 (*Byasa alcinous* (Klug))^[3]、裳凤蝶 (*Troides helena* (Linnaeus))^[4]、枯叶蛱蝶 (*Katlimia inachus* (Doyère))^[5]、红珠凤蝶 (*Pachliopta aristolochiae* (Fabricius))^[6]、长尾麝凤蝶 (*Byasa impatiens* (Rothschild))^[7] 和金斑喙凤蝶 (*Teinopalpus aureus* Mell)^[8] 等一批重要观赏蝶种的生物学开展了研究, 少数种类已基本实现规模化繁育^[9], 对于开展我国蝴蝶野生资源保育和开发利用起到积极的推动作用。

丽蛱蝶 (*Parthenos sylvia* Cramer), 又名云南丽蛱蝶, 蛱蝶科 (Nymphalidae) 丽蛱蝶属 (*Parthenos*), 国内分布于云南和海南, 国外分布于越南、泰国、马来西亚、缅甸、印度和斯里兰卡。文蛱蝶 (*Vindula erota* (Fabricius)), 又名角翅橙蛱蝶、鸳鸯蛱蝶等, 蛱蝶科 (Nymphalidae) 文蛱蝶属 (*Vindula*), 国内分布于云南、广东、广西和海南, 国外分布于缅甸、印度。斑珍蝶 (*Acraea violae* Fabricius), 又名黑点斑蛱蝶, 珍蝶科 (Acraeidae) 珍蝶属 (*Acraea*), 国内分布于云南和海南, 国外分布于缅甸和印度一带^[10-12]。前两种均为大型华丽种类, 斑珍蝶为中小型美丽种类。三者均为工艺材料、生态观赏和喜庆放飞三用的优良蝶种, 对经济和园林植物无危害记录, 极具开发利用潜力。

五十岚迈等^[11-12]曾对这 3 种蝴蝶的卵、幼虫和蛹的形态及习性进行了简略叙述, 有关它们的生物学国内尚未见报道。本文对其幼期形态、生活史、幼虫和成虫的主要习性等进行了初步观察。

1 材料与方法

1.1 研究地点

实验观察地点: 云南省西双版纳傣族自治州景洪市大渡岗乡关坪村, 海拔约 900 m, 为热带季雨林区。

1.2 试验材料

自实验地附近采集野生成虫释放于田间网室内, 繁殖后代作为实验虫源。成虫喂以 15% 的蜂糖水溶液, 文蛱蝶和斑珍蝶成虫也以网室内栽植的马缨丹 (*Lantana camara* Linn.) 花蜜为补充营养。

供试植物为三开瓢 (*Adenia cardiophylla* (Mast) Engl) 和长叶西番莲 (*Passiflora simiaca* Craib), 均为西番莲科 (Passifloraceae) 植物。所有供试植物均栽植于塑料花钵内。

1.3 交配产卵

成虫在长 24 m、宽 12 m、高 4 m 的田间网室内交配产卵, 以 30 目尼龙纱网防逃。

1.4 幼期饲养

单粒收集丽蛱蝶的卵, 带叶采集文蛱蝶和斑珍蝶的卵各 100~120 粒, 在室内变温条件下 (温度: 21~31.5 °C, 相对湿度: 60%~91%) 保育。幼虫孵化后转至室外遮雨棚下, 以每株 5 头的密度分别在 2 种盆栽寄主植物上群体放养至化蛹, 每种供试植物上放养 40 头幼虫。以 60 目尼龙放养袋套于花钵外壁防止幼虫逃逸和免遭天敌捕食。

2 结果

2.1 丽蛱蝶

2.1.1 各虫态形态特征 卵: 近球形, 直径 1.36~1.41 mm, 高 1.33~1.38 mm, 表面布满网格状脊纹和凹陷, 密生浅细毛。初产时浅黄色, 随着胚胎发育渐变至黑褐色 (图版 A1, 右上)。幼虫: 5 龄。1 龄头壳棕黑色, 体表黄绿色, 背侧和侧面有成列的毛瘤, 其上着生白色体毛。2 龄幼虫体毛消失, 为端部分枝的黑褐色棘刺取代, 枝刺端部白色, 尤以中后胸棘刺最为发达。体表黄褐色, 背中线、背侧线和气门上线黑色。3~4 龄期除了虫体增长和棘刺更为发达外, 其余体表特征与 2 龄相似。沿足基线和气门下线各着生 1 列不分枝的白色小刺突。5 龄幼虫头壳棕黄色, 密布黑色刺突。胸腹部体表变为深棕色, 棘刺极为发达, 背中线黑色、细长。沿背侧线和气门上线各有 1 宽阔的黑色条带, 自前胸直达臀节。气门腔口黑色, 周围白色 (图版 A1)。蛹: 悬蛹, 梭形, 体长 26~30 mm。头部浅二分叉, 蛹体绿色或黑褐色, 背中线隆起呈弧形, 中部背侧凸出呈棱线 (图版 A2)。成虫: 大型, 前翅长约 45~50 mm, 越冬个体较夏季世代小。雌雄同型, 翅正面橄榄绿色, 前翅有黑色外缘带和亚缘带, 中域有大型白斑 1 列。后翅

外缘波状, 外缘带黑色, 亚缘有 1 列三角形黑色斑 (图版 A3)。

2.1.2 生活史和习性 生活史: 野外成虫出现于 3—10 月间, 高峰期在 5 月中旬至 6 月上旬。实验种群年发生 6 代, 以滞育成虫越冬。第 2 代卵期 3~4 d 幼虫期 11~14 d 蛹期 8~10 d 完成一个世代需 25~32 d。估计在自然状态下的世代数也应为 6 代左右。成虫习性: 在景洪市大渡岗乡关坪村, 成虫见于海拔 1 200 m 以下的山林地带, 常在林内空地或林缘活动, 取食腐烂水果和树液。喜在高 2 m 以下的低矮灌丛上栖息, 但很少停息在地面。飞行急速, 与环蛱蝶类 *Neptis* spp 的飞行姿势有些相似。在实验产卵园内, 雌蝶将卵单粒分散产于寄主嫩叶的正反面、卷须以及靠近寄主枝叶的其他物体上面。幼虫习性: 1~2 龄幼虫常栖息在叶尖背面取食叶肉, 留下上表皮。有时也将叶片咬穿或在叶边缘吃“V”形缺刻。3 龄幼虫仍停留在叶背面栖息, 但可取食叶片所有部分, 仅余下中脉。4~5 龄幼虫栖息在叶片正面, 常转移到相邻的成熟叶片取食。各龄幼虫均有假死习性, 稍受惊扰即掉落地面。老熟幼虫在寄主叶片下化蛹。

幼虫只能在长叶西番莲上完成个体发育。在三开瓢上不取食, 或仅少量取食后发育不良而死亡。

2.2 文蛱蝶

2.2.1 各虫态形态特征 卵: 圆桶形, 直径 1.18~1.31 mm, 高 1.42~1.54 mm, 淡黄色, 表面有纵向脊纹 15~18 条, 顶部有卵盖 (图版 B1)。幼虫: 5 龄。1 龄初期棕褐色, 具毛瘤, 其上着生黑色细长体毛。随着虫体的生长, 节间膜内陷加深。2 龄初期浅褐色, 随虫体的生长, 体表颜色加深, 渐呈黑褐色。头顶长出 1 对浅褐色棒状长角, 其上着生细毛。各体节着生半透明的分枝棘刺。除腹末 4 根棘刺半透明状外, 其余棘刺变为黑色。3~5 龄幼虫头角黑色, 除第 7 腹节背面的 4 根棘刺白色外, 其余棘刺全为黑色, 棘刺基部黄棕色。各体节间的节间膜黑色, 其前后缘白色。老熟幼虫体表灰白色 (图版 B2)。蛹: 悬蛹, 体长 27~31 mm, 胸部宽 9~11 mm, 形似倒悬蝙蝠。前端二分叉, 中胸背面隆起, 有 1 个向后上方的短突起。腹部前后背面各有 1 对翅膀样突出物 (图版 B3)。成虫: 大型。雄蝶前翅长约 45~48 mm, 雌蝶前翅长约 48~53 mm, 越冬代成虫略小。雌雄异型, 雄蝶翅正面赭黄色, 外缘区和亚外缘有黑色波状条纹; 雌蝶青灰色, 中域有大片白色区 (图版

B4)。

2.2.2 生活史和习性 生活史: 多化性种类, 实验种群 1 年发生 4 代, 以成虫越冬。第 1 代历期 41~53 d 第 2 代历期 36~40 d 第 3 代历期为 39~44 d 第 4 代历期为 44~53 d。第 2 代的卵期 4~5 d 幼虫期 14~17 d 蛹期 7~9 d。自然种群的世代数不明。成虫习性: 在野外, 成虫喜访马缨丹花, 也食水果汁液。多在上午活动, 雌雄成虫都有晒太阳的习惯, 休息时常停栖在阴暗角落或灌丛下。雄成虫多在林缘和林间草地活动, 飞行急促。雌成虫似不远离寄主活动, 在山间道路旁很难见到, 而在人工饲养后代中, 雌雄比例接近 1:1。雄成虫在求偶时段有“领域性”, 炎热时常在潮湿地汲食污水。在海拔较低的开河滩, 有时可见近百头雄成虫群集一处, 但未曾观察到雌成虫有此习性。

在实验产卵园内, 未发现雌成虫有重复交配现象, 而雄成虫则可多次交配。产卵前, 雌成虫围绕寄主来回飞行, 对于产卵位置的选择似乎极为挑剔, 尤其喜欢在寄主卷须和靠近寄主的一些细小枯枝或杂物上产卵, 形成“卵串”。在寄主叶片背面、嫩叶和嫩芽等处也见产卵。产卵前, 雌成虫必先接触寄主叶片进行识别, 但接下来的产卵位置可能远离寄主叶片 40 cm 以上, 每次产 2~20 粒卵。在产卵时, 雌蝶非常警觉, 翅膀不停地张开、合拢, 稍受到惊扰立即飞离。

幼虫习性: 孵化多在上午 8:00—10:00 进行, 初孵化幼虫取食卵壳。幼虫有群集性, 但没有锯蛱蝶属 (*Cethosia* spp) 种类强烈, 每个同卵块的幼虫小居群一般只有 2~15 头幼虫, 与卵块中的卵粒数有关。聚集的幼虫受惊扰即四散爬离, 有的分泌丝线从寄主叶片上往下垂, 稍后又重新聚集在一起。1~2 龄幼虫栖息于叶尖背面, 有时仅取食叶肉, 留下上表皮。有时幼虫先在叶片中央吃出一小孔, 由此开始取食。有时幼虫又从两侧叶缘开始取食, 在叶缘留下“U”形缺刻。3 龄幼虫仍栖息在叶反面, 但可停息于叶片的任何位置, 由叶缘向中部取食。4 龄以后, 幼虫逐渐向叶正面转移。爬行迅速, 遇到惊扰即离开所在位置或掉落地面。在盛夏高温季节, 1~4 龄期幼虫 2~3 d 就可以脱皮一次。老熟幼虫在寄主叶片下靠近叶柄处化蛹。在室内饲养时, 更喜在阴暗场所化蛹。

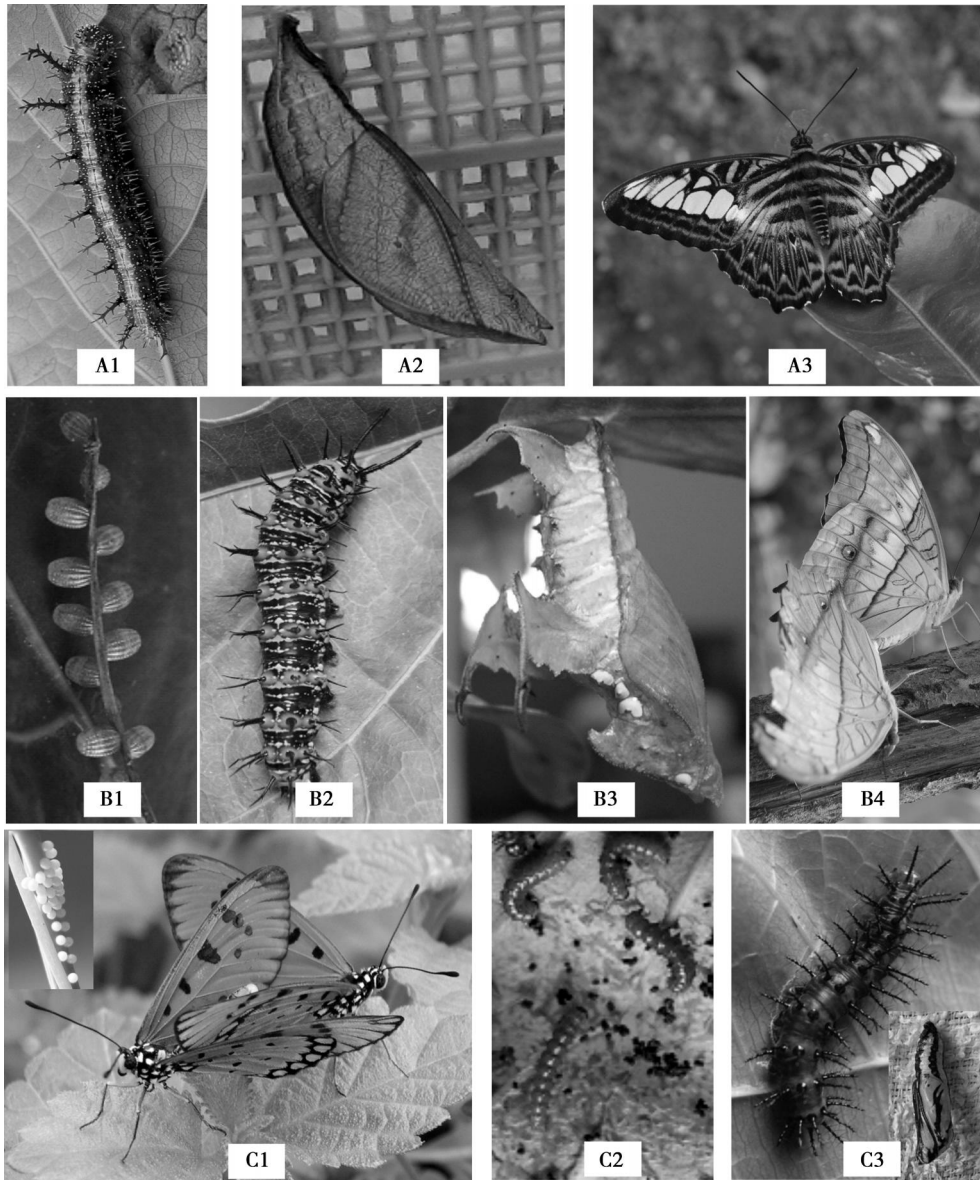
幼虫仅以三开瓢为寄主, 不取食长叶西番莲。

2.3 斑珍蝶

2.3.1 各虫态形态特征 卵: 圆柱形, 直径约 0.4

~ 0.5 mm, 高约 0.6 mm, 表面有纵向脊纹, 初产时浅黄色(图版 C1, 左上)。幼虫: 6 龄。1 龄幼虫体表各节生长细毛。自 2 龄始, 体毛转变成 6 列分枝的棘刺, 每体侧 3 列。3~ 4 龄虫体棕黑色, 头部和胸部背面棕黄色, 棘刺黑色。5~ 6 龄幼虫头部黄褐色, 胸腹部体表棕黄色, 各棘刺下部棕黑色, 上部黑色。背侧线、气门上线和气门下线暗褐色(图版 C2, C3)。蛹: 悬蛹, 长 14~ 16 mm, 宽约 5~ 6 mm, 乳白色, 圆柱形。触角和喙所在部位黑色。复眼上方和两侧黑色, 并由此向后发出 2 条黑色带向腹部延伸。

中胸背面略隆起, 侧面略向外突出。沿背中线两侧各有 1 黑色带, 两条黑带向前在头部背面闭合, 向后在腹部第 1 节相会, 呈深“V”形。腹部第 4~ 8 节侧面和腹中线黑色, 有棕色小斑点(图版 C3 右下)。成虫: 中小型, 前翅长 32~ 35 mm。雌雄同型。羽化初期翅正面红色, 消褪后呈浅橙色。前翅顶角较锐, 中室内、中室端脉和中室端外都有黑色斑点, 后翅正面有黑色宽外缘带, 带中央有橙红色斑点(图版 C1)。



图版 丽蛱蝶 (*Parthenos sylvia*)、文蛱蝶 (*Vinulka erota*) 和斑珍蝶 (*Acraea violae*) 各虫期形态

丽蛱蝶 (A): A1 4 龄幼虫和卵 (右上); A2 蛹; A3 成虫

文蛱蝶 (B): B1 卵串; B2 5 龄幼虫; B3 蛹; B4 成虫

斑珍蝶 (C): C1 成虫和卵串 (左上); C2 初龄幼虫; C3 6 龄幼虫和蛹 (右下)

2 3 2 生活史和习性 生活史: 实验种群 1 年发生 4 代, 以 3~5 龄幼虫越冬。第 2 代卵期 4 d 1 龄幼虫期 3 d 2 龄期 3 d 3 龄期 2~3 d 4 龄期 4~5 d 5 龄期 4~6 d 6 龄期 5~7 d 蛹期 7~9 d 全代历期 34~45 d。本种为云南的新纪录种, 野外成虫出现于 5 月初至 10 月下旬, 估计年世代数也为 4~5 代。

成虫习性: 成虫访花, 喜在草灌茂盛的溪沟边、山坡废弃农田活动。发生期间常聚集在寄主植物附近, 飞行缓慢、低矮, 寿命较长。卵聚集产于嫩叶、嫩梢或寄主卷须上, 一个卵块最多由 38 粒卵组成。

幼虫习性: 幼虫 1~3 龄期群集性强, 栖息在叶片背面, 常吐丝将食物残渣和粪便黏附在一起作为藏身场所。1~2 龄幼虫取食叶片的下表皮和叶肉, 3 龄后取食全叶。4 龄幼虫开始分散栖息, 老熟幼虫在寄主枝叶或附近物体下化蛹。幼虫取食三开瓢后生长发育正常, 取食长叶西番莲后死亡率高, 不能发育至蛹期。

3 讨论

五十岚迈等^[11-12]在泰国测量了本研究中 3 种蝴蝶卵的直径、老熟幼虫和蛹体长度, 拍摄了各虫态的图片, 并对成虫食性、幼虫取食行为进行了简略记述。本文详细描述了 3 种蝴蝶卵、幼虫各龄期和蛹的体表形态特征, 弄清了实验种群在蝶种原产地的生活年史, 对成虫和幼虫习性进行了更为细致充分的观察, 为评估其繁育利用价值提供了基础资料。

本研究确认了 3 个蝶种的部分寄主植物, 其中长叶西番莲是新发现的丽蛱蝶寄主植物, 三开瓢也是文蛱蝶和斑珍蝶的新发现寄主。文献记载的丽蛱蝶寄主植物包括西番莲科的异叶蒴莲 (*Adenia heterophylla* (Bl.) Koord) 和马来蛇王藤 (*Passiflora moluccana* Reinw. ex Bl.) (马来半岛、菲律宾和印度尼西亚), 滇南蒴莲 (*Adenia penangiana* (Wall ex G. Don) Wille) (印度安达曼群岛), 以及防己科 (Menispermaceae) 青牛胆属 (*Tinospora* Miers) 和葫芦科 (Cucurbitaceae) 茅瓜属 (*Solena* Lour) 中的部分种类 (泰国), 其他记载寄主还有菝葜科 (Smilacaceae) 的穗菝葜 (*Smilax aspera* L.) 和葫芦科栝楼属 (*Trichosanthes* Linn.) 的部分植物^[11-16]。文蛱蝶的记载寄主还有西番莲科的异叶蒴莲、*Adenia palmate* (Lam.) Engl.、*A. macrophylla* (Blume) Koord 和龙珠果 (*Passiflora foetida* Linn.) 等^[12-15]。文献中斑珍

蝶的记载寄主还有西番莲科西番莲属 (*Passiflora* Linn.), 以及葫芦科、桑科 (Moraceae)、紫葳科 (Bignoniaceae)、锦葵科 (Malvaceae)、马鞭草科 (Verbenaceae) 和马桑科 (Coriariaceae) 的部分植物^[11-15]。本研究表明, 长叶西番莲是丽蛱蝶在云南西双版纳的寄主之一, 而三开瓢则同时被文蛱蝶和斑珍蝶用作寄主。丽蛱蝶幼虫不取食三开瓢, 或仅少量取食后发育不良而死亡。文蛱蝶幼虫不取食长叶西番莲, 斑珍蝶幼虫取食长叶西番莲后死亡率高。这可能与同一蝶种不同地理种群的寄主专化有关, 尚待进一步研究。然而, 五十岚迈曾在泰国北部以纱网将 1 头文蛱蝶雌成虫套在龙珠果枝条上, 虽然该成虫在纱网壁和植物叶片背面产下 30 多粒卵, 但最后只有 2 头发育至成虫, 据此, 他认为龙珠果并非文蛱蝶的适宜寄主^[12]。在本研究中, 文蛱蝶不取食与龙珠果同属的长叶西番莲。由此看来, 在云南南部的西双版纳 (靠近泰国北部), 在自然状态下, 多数西番莲属的植物可能都不是文蛱蝶的寄主。

寄主植物是幼虫取食以完成生长发育的植物, 优良寄主植物的选择和培育是实现蝶类规模化繁育的第一步。其选择标准, 一般为幼虫喜食, 食后生长发育良好, 能顺利完成生命周期; 生长良好, 生物量大、枝叶茂盛、叶质量好; 分布广泛, 便于引种; 能用于养殖多种蝴蝶, 病虫害少或易于防治, 但是, 对寄主植物的准确认定是一项复杂的工作。由于地理隔离和长期对特定环境的适应, 同一种蝴蝶在不同地区可能有不同的寄主。通常, 在自然条件下雌成虫选择产卵的植物, 幼虫取食后都能正常生长发育, 但许多蝴蝶的雌成虫往往将卵产在其寄主附近的其他植物上, 老熟幼虫有离开其曾经取食的寄主植株化蛹的习性。因而, 仅通过卵、蛹甚至幼虫的栖息位置判断寄主常常有误。此外, 一种蝴蝶在 1 年中的不同季节可能有不同的寄主, 或者说, 一种植物可能在 1 年中的特定季节被某种蝴蝶作为寄主, 在其他季节则不再被作为寄主。因此, 在实验条件下确认寄主植物的标准应当是: 雌成虫接触识别后, 选择在其上或附近产卵, 后代幼虫取食该植物后生长发育正常。

丽蛱蝶、文蛱蝶和斑珍蝶都具有美丽的色彩, 年世代多, 养殖周期短, 实现人工规模化繁育的潜力大。尤其是文蛱蝶和斑珍蝶都是聚集产卵的种类, 卵的收集和保育相对简便。成虫活动距离不大, 尤其适宜在生态蝴蝶观赏园中使用, 在喜庆蝴蝶放飞

和工艺品制作中也具有广阔的应用前景。有必要进一步确认这 3 种蝴蝶在国内的寄主范围, 筛选出优良种类, 同时研究其幼虫对室内饲养、室外放养的适应性。

参考文献:

- [1] 胡 萃, 吴晓晶, 王选民. 珍稀濒危昆虫——中华虎凤蝶的生物学[J]. 昆虫学报, 1992, 35(2): 195-199
- [2] 袁荣才, 周剑峰. 长白山区绿带翠凤蝶研究初报[J]. 吉林农业科学, 1996(2): 92-95
- [3] 陈志兵, 裴恩乐, 段华荣, 等. 麝凤蝶形态观察及生物学特性[J]. 昆虫知识, 2002, 39(2): 141-143
- [4] 蔡月仙, 廖森泰, 吴福泉, 等. 金裳凤蝶和裳凤蝶的人工饲养观察[J]. 广东农业科学, 2003(5): 51-53
- [5] 杨 萍, 漆 波, 邓合黎, 等. 枯叶蛱蝶的生物学特性及饲养[J]. 西南农业大学学报, 2005, 27(1): 44-49
- [6] 杨世璋, 林 琳, 张 岚, 等. 红珠凤蝶小斑亚种的生物学研究[J]. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2006, 28(5): 841-845
- [7] 李秀山, 张雅林, 骆有庆, 等. 长尾麝凤蝶生活史、生命表、生境及保护[J]. 生态学报, 2006, 26(10): 3184-3197
- [8] 曾菊平, 周善义, 罗保庭, 等. 广西大瑶山濒危物种金斑喙凤蝶(广西亚种)的形态学、生物学特征[J]. 昆虫知识, 2008, 45(3): 457-464
- [9] 周成理, 史军义, 陈晓鸣, 等. 枯叶蛱蝶规模化人工繁育研究[J]. 北京林业大学学报, 2006, 28(5): 107-113
- [10] 周 尧. 中国蝶类志(修订本)[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1998
- [11] Igarashi S, Fukuda H. The Life Histories of Asian Butterflies(II)[M]. Tokyo Tokai Daigaku Shuppankai 2000
- [12] Igarashi S, Fukuda H. The Life Histories of Asian Butterflies(I)[M]. Tokyo Tokai Daigaku Shuppankai 1997
- [13] Veenakumar K, Mohanraj P, Sreekumar P V. Host plant Utilization by Butterfly Larvae in the Andaman and Nicobar Islands (Indian Ocean)[J]. Journal of Insect Conservation, 1998, 1: 235-246
- [14] Pisuth E A. Butterflies of Thailand[M]. Bangkok: Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd 2006
- [15] Gaden S R, Phillip R A, Ian J K, et al. Host plants of the Moth and Butterfly Caterpillars of the Oriental Region[M]. London: The Natural History Museum, 2001
- [16] Cayabyab B F, Aguilar N O, Baltazar C R, et al. Host Plants of Rhopalocera (butterflies) in the Philippines[J]. Philippine Entomologist, 1993, 9(1): 36-51