

文章编号: 1001-1498(2009)03-0401-06

褐斑凤蝶和斑凤蝶幼期形态特征记述及生物学初步观察

周成理¹, 陈晓鸣^{*}, 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: 记述了褐斑凤蝶 (*Chilasa agestor* (Gray)) 和斑凤蝶 (*C. clytia* (Linnaeus)) 的幼期形态特征、成虫和幼虫的主要习性。在四川峨眉, 褐斑凤蝶 1年1代, 以滞育蛹越冬、越冬; 成虫发生期在春季, 访花; 卵散产, 幼虫5龄, 分散栖息; 以樟 (*Cinnamomeum camphora* (Linn.) Presl) 和楠木 (*Phoebe zhennan* S. Lee et F. N. Wei) 为寄主。在西双版纳国家级自然保护区关坪管理站, 斑凤蝶实验种群 1年发生5代, 以蛹越冬; 成虫访花, 卵散产, 幼虫5龄, 分散栖息, 未龄幼虫有鲜艳的警戒色; 以玉兰叶木姜子 (*Litsea magnolifolia* Young et P. H. Huang) 和潺槁木姜子 (*Litsea glutinosa* (Lour.) C. B. Roh) 为寄主。

关键词: 褐斑凤蝶; 斑凤蝶; 幼期形态; 生物学

中图分类号: S763.42 **文献标识码:** A

An Account of the Immature Stages and Biology of *Chilasa agestor* (Gray) and *C. clytia* (Linnaeus) (Lepidoptera: Papilionidae)

ZHOU Cheng-li¹, CHEN Xiaoming¹, SHI Jun-yi¹, YI Chuan-hui²

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

Abstract The morphology as well as behavioral characteristics of immature stages and adults were observed for two papilionid butterflies *Chilasa agestor* (Gray) and *C. clytia* (Linnaeus). The adults of both the species visit flowers such as those of *Lantana camara* Linn. and *Raphanus sativus* L. While *C. agestor* is univoltine, overwintering and overwintering as diapaused pupae, and the adults emerge in spring at Emeishan, Sichuan province, *C. clytia* is multivoltine overwintering as diapaused pupae with five generations in the experimental population at Guanping, Yunnan province. The females of both the two species lay their eggs singly and larvae rest dispersely with 5 instars. While *Cinnamomeum camphora* (Linn.) Presl and *Phoebe zhennan* S. Lee et F. N. Wei are the main host plants of *C. agestor*, *Litsea magnolifolia* Young et P. H. Huang and *Litsea glutinosa* (Lour.) C. B. Roh are used by *C. clytia* as host plant, all the four plants belonging to the family Lauraceae.

Key words *Chilasa agestor*; *Chilasa clytia*; immature stage; biology

收稿日期: 2008-12-10

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。

* 通讯作者

蝴蝶是一类具有很高观赏价值的资源昆虫。凤蝶科 (Papilionidae) 蝴蝶以其较大的翅展和美丽的色彩被广泛应用于工艺品制作和蝴蝶园生态观赏, 有些还是优良的喜庆放飞种类; 主要有裳凤蝶属 (*Troides*)、喙凤蝶属 (*Teinopalpus*)、麝凤蝶属 (*Byasa*)、凤蝶属 (*Papilio*) 和青凤蝶属 (*Graphim*) 等属的种类, 它们的生物学近年来在国内被广泛研究^[1-8]。

褐斑凤蝶 (*Chilasa agestor* (Gray)), 又名茶褐斑凤蝶、褐拟斑凤蝶和斑凤蝶等, 国内分布于四川、云南、浙江、福建、广东、广西、台湾和海南等地, 国外分布于泰国、马来西亚、缅甸、印度和尼泊尔等国。斑凤蝶 (*C. chytia* (Linnaeus)), 又名拟斑凤蝶、黄边凤蝶等, 国内分布于云南、福建、广东、香港、广西、台湾和海南, 国外分布于泰国、马来西亚、菲律宾、缅甸、印度、不丹、尼泊尔和巴基斯坦^[9]。2种均隶属凤蝶科, 斑凤蝶属 (*Chilasa*), 成虫大型至中大型, 因模拟斑蝶科蝴蝶的形态和行为得名。前者为工艺用材、生态观赏和喜庆放飞三用的优良蝶种, 后者为生态观赏优良蝶种, 也被作为工艺用材, 均具有较高的开发利用价值。五十岚迈等^[10]曾介绍了东南亚和印度一带的这 2 种蝴蝶的主要生物学特征, 但缺乏详细研究, 国内只有分类学研究, 有关它们的生物学在国内尚未见报道。本文对 2 种蝴蝶的卵、幼期和蛹的形态进行了详细的观察和描述, 并在四川峨眉山和云南西双版纳对其生活史、幼虫和成虫的主要习性等主要生物学特征进行了初步的观察。

1 材料与方法

1.1 研究地点

褐斑凤蝶观察地: 四川省峨眉山市符溪镇 (103°29'E, 29°36'N), 地处峨眉山区东麓, 海拔约 450m, 属中亚热带湿润季风气候类型。斑凤蝶观察地: 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 900m, 为北热带季雨林区。

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。2 种成虫均喂 15% 的蜂糖水溶液, 同时以网室内栽植的马缨丹 (*Lantana camara* Linn) 和萝卜 (*Raphanus sativus* L.) 花蜜为补充营养。主要供试植物为樟 (*Cinnamomum camphora* (Linn) Presl)、楠木 (*Phoebe zhenan* S Lee et F. N. Wei)、玉兰叶木姜子 (*Litsea magnoliifolia* Young et P. H. Huang) 和潺槁木姜子 (*Litsea glutino-*

sa (Lour) C. B. Rob), 均为樟科 (Lauraceae) 植物。

1.3 交配产卵

褐斑凤蝶交配产卵园长约 13m、宽约 11m, 总占地约 140m², 以孔径为 0.7cm 的渔网防止成虫逃逸; 斑凤蝶成虫在长 24m、宽 12m 和高 4m 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

从产卵园收集 2 种蝴蝶每个世代的卵各 100~120 粒, 在室内变温条件下保育。幼虫孵化后转至田间养虫棚内, 在口径 8cm、高 12cm 的塑料杯内, 采摘适熟食料叶片单虫饲养。根据食料叶片失水情况和幼虫消耗速度, 每 1~2d 更换食料。养虫杯加盖保湿, 遇连续炎热天气在瓶底部放吸水纸保鲜。褐斑凤蝶幼虫食料植物为樟和楠木, 斑凤蝶幼虫的食料植物为玉兰叶木姜子和潺槁木姜子。

2 结果

2.1 褐斑凤蝶

2.1.1 各虫期形态特征 卵 近球形, 底部平, 黄绿色至黄褐色, 与附着位置的寄主植物组织色彩相近。直径 1.5~1.6mm, 高 1.42~1.50mm, 卵壳表面光滑 (图版 A)。幼虫 5 龄。1~4 龄幼虫似鸟粪, 2~4 龄表皮油浸状, 有光泽。5 龄幼虫多肉刺, 表皮干燥, 颜色鲜艳 (图版 B)。

1 龄幼虫头壳黑色, 体色漆黑, 腹部第 3~5 节以及第 7~8 节背面有显著的白色斑纹; 第 3~5 节背面的白色斑纹向前可延伸至第 2 腹节气门前方, 向下可延伸至第 3 腹节足基部; 胸腹部各体节沿背侧线和气门下线以及前胸至第 1 腹节和第 8~9 腹节沿气门上缘着生端部分枝的毛瘤。2 龄幼虫体黑褐色, 毛瘤基部增大, 向上形成肉质突起, 端着生短毛, 尤以前胸背板前方两侧和第 8~9 腹节背侧的突起最为发达; 随着虫体生长, 腹部第 2~5 节和第 7~8 节白色斑纹加宽, 位置与 1 龄期相同。3 龄幼虫特征与 2 龄幼虫相似, 但肉质突起更为发达, 端部圆钝, 其上体毛消失; 第 2~3 腹节、第 6~7 腹节和第 9 腹节背侧肉突黑色, 第 4 和第 8 腹节肉突白色, 其余肉突黄褐色。4 龄幼虫体色和斑纹位置与 3 龄幼虫相似, 但胸部各节和第 6 腹节体侧均有白色斑纹, 第 9 腹节背侧肉突也变为白色。5 龄幼虫体表颜色鲜艳, 黑色与淡绿白色斑纹相间; 前胸背板前缘两侧各有 1 个浅黄色小突起, 基部有大型淡绿白色斑, 扩展至该体节侧面下方,

在前胸背板中央及后缘形成 1“凸”形黑色斑; 中后胸背面灰黑色, 有深黑色斑点和条纹, 侧面淡绿白色; 第 1 腹节体表黑色, 背面中央有 1 浅绿白色“V”形纹, 其外为 1 近圆形的深黑色纹; 第 2 和第 3 腹节体侧的白色斑纹相接, 向后上方延伸至第 4 腹节背面, 第 3 和第 5 腹节背面中央各有 1 个楔形浅绿白色斑, 并与第 4 腹节背面的白色斑连成一体; 第 6~9 腹节侧面中央各有 1 大型浅绿白色斑相互连接, 扩展至第 8 腹节背面和第 7 腹节背面中央; 中胸至第 9 腹节背侧肉突极为发达, 端部向虫体后方弯曲, 基部有浅黄色斑点, 端部暗灰色至白色; 腹部第 1~8 节气门下线也有 1 列较小的肉突; 第 4 第 8 和第 9 腹节背侧肉突白色, 而第 5 腹节背侧肉突除基部 1/4 浅黄色外, 其余部分均白色。

蛹 缢蛹, 体长约 34 mm, 胸部直径 6.5 mm, 圆柱形, 黑褐色, 蛹体背面中央向内凹陷, 表面有地衣状青灰色斑纹, 气门褐色。蛹体类似一小段枯枝, 前

端如自然折断的枯枝, 腹面自第 6 腹节至腹末平截, 且向内凹入, 形成一椭圆形断面(图版 C)。

成虫 大型, 前翅顶角较圆, 后翅无尾突。雄性前翅长约 55 mm, 雌性前翅长约 60 mm。除绝大多数雌成虫体型略大外, 两性成虫翅面斑纹并无显著差异。前翅正面前缘、外缘、后缘及沿各翅脉两侧黑色, 中室大部和其余翅室基半部灰白色, 外缘区和亚外缘区各有 1 列灰白色斑。后翅正面外缘区有 1 列小型“v”形纹, 臀角区和内缘赭黄色, 有的个体赭黄色鳞扩展至中外区。中室内灰白色, 有 2 条黑色纵向线纹, 其余各翅室基部有白色斑(图版 D)。

2.1.2 生活史和习性 生活史 本种为一化性种类, 在野外 400~600 m 低海拔地带, 成虫始见于 3 月中旬, 4 月上旬是其发生高峰期; 而在海拔 2 000 m 的山区, 直到 5 月中旬仍有活动。实验种群卵期 12~15 d 幼虫期 36~45 d 以蛹越冬, 越冬, 蛹期长达 10 个月(表 1)。

表 1 褐斑凤蝶实验种群的生活年史(四川峨眉)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
虫态	~	~	~	+	+	+						
			+	+	+							
			•	••••	••							
				~	~	~	~	~	~	~	~	~
				~	~	~	~	~	~	~	~	~

注: •, 卵; ~, 幼虫; ◡, 蛹; +, 成虫。

成虫习性 在野外, 成虫出现于春季和夏初, 多见于海拔 420~800 m 的平原和低山地带, 最高海拔可到 2 500 m 山顶, 尤以樟科行道树、园林附近为多。部分雄成虫有趋向山顶活动的习性。求偶行为兼具“守候型”和“巡游型”的特点, 具有一定的领域性, 驱逐接近其领地的同种雄成虫, 但对不同种类的蝴蝶排斥性较弱; 同时, 雄成虫也在寄主生境内飞行, 搜寻雌成虫或变换守候位置。这与许多蛱蝶数日不变换守候位置有很大差异。飞行时喜在高空缓慢向下滑翔, 姿势类似斑蝶, 极易与大绢斑蝶(*Parantica sita* (Kollar)) 混淆。萝卜等十字花科(Cruciferae) 蔬菜是其主要蜜源植物, 成虫访花时喜停息在花序侧面, 仅偶尔扇动翅膀。雌成虫通常长时间停息在高大的樟和楠木树冠顶部的新梢上产卵。

在人工产卵园内, 雌蝶在高约 2 m 的樟和楠木上产卵, 但产于后者上面的卵较少。产卵时, 雌成虫附着在寄主枝梢, 偶尔扇动翅膀, 1 次产卵 1~5 粒。大多数卵产在叶柄附近的嫩梢枝干上, 极少数卵产于叶柄上和幼嫩叶片背面靠近叶柄的位置。卵粒沿

嫩梢分散地呈不规则排列。

幼虫习性 初孵化幼虫取食卵壳, 1~4 龄分散栖息在叶片正面, 取食幼嫩叶片, 没有群集性。5 龄幼虫转移到成熟叶片取食, 大多数时候仍停息在叶片正面。在自然条件下, 幼虫在寄主枯枝下或附近房屋边缘化蛹; 而在养虫杯内, 则可在杯盖、杯壁, 甚至食料枝叶下化蛹; 幼虫取食樟和楠木叶片均能完成个体发育。

2.2 斑凤蝶

2.2.1 各虫期形态特征

卵 近球形, 黄褐色至橙黄色, 表面覆有雌成虫分泌的黏液干燥物, 形成不规则的乳突或脊纹。随胚胎发育进行渐变至灰黑色。直径约 1.2 mm, 高约 1.0 mm(图版 F 上)。

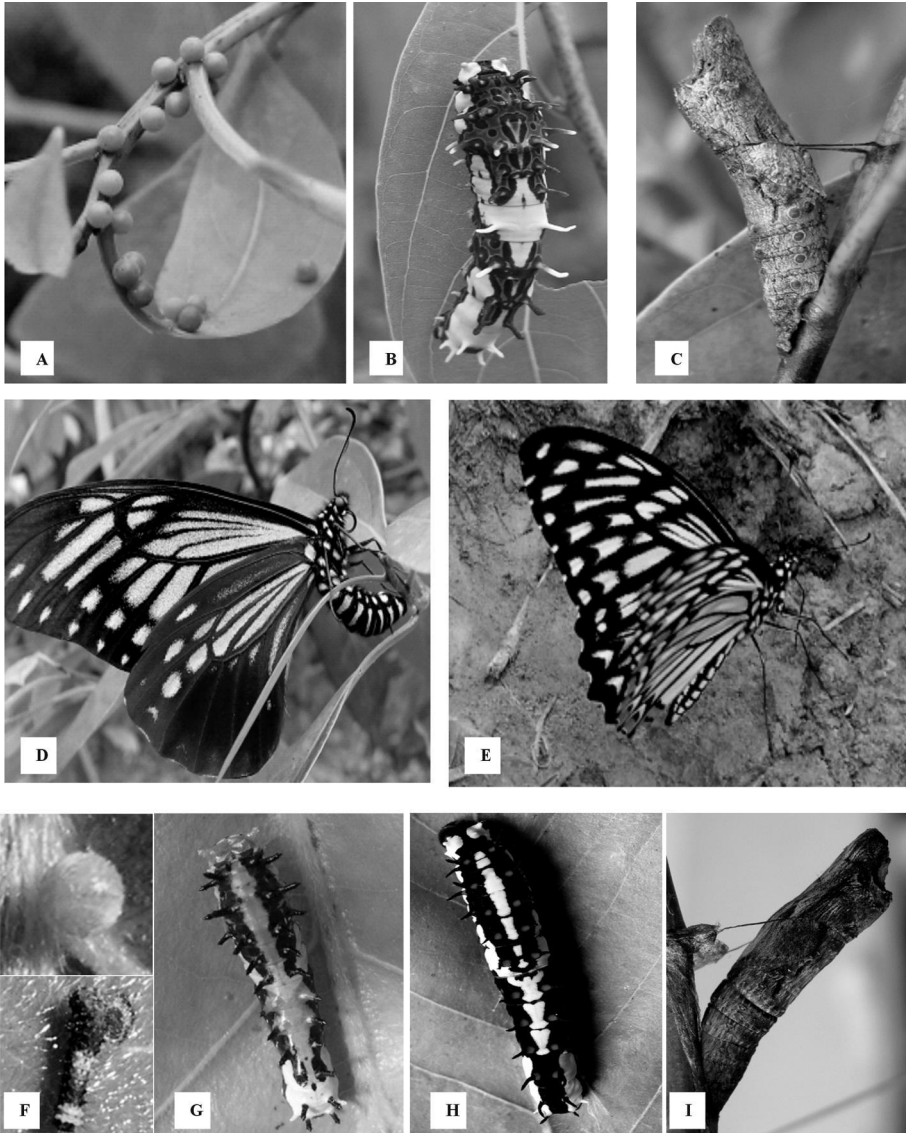
幼虫 5 龄。初龄幼虫鸟粪状, 头壳黑色; 体色黑色, 腹部第 3~5 节以及和第 7~8 节背面有显著的白色斑纹; 胸腹部各节沿背侧线和气门下线、前胸至第 1 腹节和第 8~9 腹节沿气门上线着生端部分枝的刚毛, 腹部第 3~5 节以及第 7~8 节背侧刚毛白色。2~4 龄幼虫形态相似, 似鸟粪, 体表刚毛转变

为骨化的棘刺;头壳黑色,虫体沿背中中线两侧土黄色,沿背侧线有深黑色斑纹;前胸背板前缘两侧各有 1 短土黄色棘刺,背侧线 2 列棘刺最为发达。腹部第 2~3 节体侧、第 3~4 节背面、第 7 节侧面和第 8~9 节背面均有乳白色斑纹。5 龄幼虫形态上发生显著变化,体表花斑状,色彩鲜艳;前胸背板前缘两侧各有 1 个乳白色小突起,基部有大型乳白色斑,扩展至该体节侧面下方,在前胸背板中央及后缘形成 1“凸”形黑色斑;中胸至第 6 腹节背中线上有 1 列脊椎状白色斑列;中胸至第 4 腹节体侧各有 1 不规则的白色斑排成 1 列,向后斜上方延伸至第 4 腹节背面与背中中线白色斑列交汇;第 7~9 腹节背面黑色,侧面白色;中胸至第 9 腹节背侧线和中胸至第 1 腹节体侧棘刺发达,上部向虫体后方弯曲,基部有粉红色至深红色斑点,除

第 9 腹节棘刺为白色外,其余棘刺端部黑色;腹部第 1~8 节气门线与足基线之间,有 1 列醒目的粉红色斑,其上有小突起或突起不明显;臭角褐色(图版 F:下;图版 G-H)。

蛹 缢蛹,体长约 35 mm,胸部直径约 5.3 mm,圆柱形,黑褐色,与褐斑凤蝶蛹近似;但蛹体背面均很平直,体色略浅,且无地衣状青灰色斑纹(图版 I)。

成虫 中大型,前翅长约 48~55 mm,雌性略大。前后翅正面底色黑色,前翅外缘、亚外缘区以及翅室内其他部位有自翅基部向外缘幅散排列的灰白色斑纹,中室内有 3 条发自基部的细长灰白色条纹。后翅无尾,正面外缘和臀角有浅黄色斑列,亚缘有 1 列“V”形灰白色斑, r_1 至 cu_2 室内以及中室内各有 1 个长条形的灰白色斑(图版 E)。



图版 褐斑凤蝶 (*Chilasa agestor*) 和斑凤蝶 (*C. chytia*) 各虫期形态习性

褐斑凤蝶 (A-D): A. 卵 B. 5 龄虫 C. 蛹 D. 成虫 (♀)

斑凤蝶 (E-I): E. 成虫 F. 卵 (上) 和 1 龄虫 (下) G. 4 龄虫 H. 5 龄虫 I. 蛹

hstorfer) 和分布于大陆各地的大陆亚种 (*Chilasa agestor restricta* (Leech))^[9]。由于成虫翅面斑纹在种群内个体间有较大的差异,难以比较峨眉山产成虫和五十岚迈等记载的台湾产成虫形态上的差异。在幼虫形态上,两地种群在 1~4 龄期也无显著差异,但在 5 龄期则表现出显著不同。峨眉山种群的 5 龄幼虫体表为黑色与浅绿白色相间,而台湾产 5 龄虫体表为黑褐色与浅绿白色相间;峨眉山产幼虫肉刺基部内侧有浅黄色小斑点,而台湾产幼虫在相同位置为暗红色。幼期形态差异支持台湾种群和大陆种群分属不同亚种。根据五十岚迈等人的观察,褐斑凤蝶在中国台湾、东南亚和印度各地均 1 年只发生 1 代,只是成虫出现期随纬度和海拔高度变化有所差异。本研究也证实了这一点。

3.2 2 种凤蝶的养殖利用

褐斑凤蝶成虫体型大,色彩美丽,飞行姿态优美,可在生态观赏园中和喜庆放飞使用,也可用于蝴蝶工艺品制作。成虫适应早春的低温天气和人工产卵园的狭小空间,单雌产卵量较高,具有一定的规模化养殖前景。樟生长期长,叶片产量高、质脆,是可选用的优良寄主植物。楠木叶片小、叶产量低,虽也为幼虫喜食,但不适宜在规模化繁育中使用。在云南昆明室内,曾以樟科植物红楠 (*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.) 成功饲养幼虫,55.3% 的幼虫发育成成虫,确定红楠为其寄主之一。其记载寄主还有大叶楠 (*M. japonica* Hay.)、沉水樟 (*Cinnamomeum micranthum* (Hay.) Hay.) 和香楠 (*Aidia canthioides* (Champ. ex Benth.) Masam.) 等^[10-12]。

1 年 1 代、世代周期长是褐斑凤蝶养殖利用中的主要缺陷;但褐斑凤蝶蛹可在常温下贮存,存活率很高。春季是蝴蝶养殖的最佳季节之一,可以集中在此时大量养殖,贮存滞育蛹备用。如能解决蛹期滞育的解除问题,以能在秋季、冬季使用其成虫,即能大大提高褐斑凤蝶在生态蝴蝶观赏中的利用价值。此外,幼虫期对樟和楠木可造成轻度危害,但根据多年的观察,不影响寄主的正常生长和观赏性。这与其同属的小黑斑凤蝶 (*Chilasa epycides* (Hewitson)) 有所不同。小黑斑凤蝶在四川峨眉山与褐斑凤蝶混合发生,也用樟作为主要寄主。雌成虫将卵

聚产,单雌产卵量大,幼虫群集取食,常能将樟树树冠一侧的叶片取食殆尽,严重影响其观赏性。

斑凤蝶年世代数多,成虫活动需要空间小,尤其适宜在生态蝴蝶观赏园中使用,在工艺制作中也有一定利用价值。幼虫对经济林木无严重危害记录。观察表明,玉兰叶木姜子和潺槁木姜子是斑凤蝶在云南海南部的确认寄主,可作为其人工繁育的优良寄主。其报道寄主还有樟科樟属的樟、木姜子属 (*Litsea*) 的豺皮樟 (*L. rotundifolia* var. *oblongifolia* (Nees) Allen)、楠属的披针叶楠 (*Ph. lanceolata* (Wall. ex Nees) Nees) 和厚壳桂属 (*Cryptocarya*) 的杏仁厚壳桂 (*C. amygdalina* Nees), 以及油丹属 (*Aleodaphne*) 和鳄梨属 (*Persea*) 的部分种类等^[10-11],其中樟是否可作为该种版纳种群的寄主还有待证实。

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 尧. 中国蝶类志 (修订本) [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1998
- [10] Igarashi S, Fukuda H. The Life Histories of Asian Butterflies (I) [M]. Tokyo: Tokai Daigaku Shuppankai, 1997
- [11] Gaden S R, Philli P R A, Ian J K, et al. Hostplants of the Moth and Butterfly Caterpillars of the Oriental Region [M]. London: The Natural History Museum, 2001
- [12] 徐培峰. 台湾蝶图鉴 (第三卷) [M]. 南投: 凤凰谷鸟园, 2006