

## 裳凤蝶污斑亚种的生物学与规模化饲养的初步研究

陈仁利<sup>1</sup>, 蔡卫京<sup>1</sup>, 周铁烽<sup>1</sup>, 赵灿南<sup>2</sup>, 杜文昌<sup>2</sup>, 顾茂彬<sup>1</sup>

(1. 中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东 广州 510520; 2. 昆明中林观赏昆虫科技开发有限公司, 云南 昆明 650224)

关键词: 裳凤蝶污斑亚种; 形态学; 生物学; 饲养

中图分类号: Q969.97 文献标识码: A

### The Biology of *Troides helena spilotia* Rothschild and the Preliminary Study of Its Large-scale Breeding

CHEN Ren-li<sup>1</sup>, CAI Wei-jing<sup>1</sup>, ZHOU Tie-feng<sup>1</sup>, ZHAO Can-nan<sup>2</sup>, DU Wen-chang<sup>2</sup>, GU Mao-bin<sup>1</sup>

(1. Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou 510520, Guangdong, China;

2. Zhonglin Ornamental Insect Scientific Limited Company, Kunming 650224, Yunnan, China)

**Abstract:** The largest and most precious Chinese butterfly *Troides helena spilotia* Rothschild is occurring all year round with overlapping 6 generations in Hainan Jianfengling forest each year. The appropriate growth temperature for it is 25 – 30 °C, and the humidity is 70% – 80%. Large-scale artificial breeding of *Troides helena spilotia* Rothschild need to comply with the requirements of their breeding rooms by planting host plants for their eggs. Dilution of the concentration of honey and water is 10% – 15% in summer and 5% in winter; the eggs should be moisturizing when collecting indoor and outdoor. The larvae should be transferred to the host plants planted in the field with net bags; and transfer them to different host plants timely according to their instars and food intake; the indoor population density should be controlled. Due to the 4 – 5 instars larvae will ingest a great deal of food, they need to be fed 3 times a day in the morning, afternoon and the evening. The ways to suspend the pupa when feeding indoor and outdoor vary according to the breeding facilities. The pupa should be collected and put in the emergence room and hung them up according to their natural shape. The suitable temperature for it is 25 – 28 °C, and humidity is 60% – 80%.

**Key words:** *Troides helena spilotia* Rothschild; morphology; biology; breeding

裳凤蝶指名亚种 *Troides helena helena* Linnaeus (1758) 分布于泰国、印度尼西亚。我国分布的是裳凤蝶污斑亚种 *Troides helena spilotia* Rothschild, 产于海南<sup>[1]</sup>、广东、广西、云南<sup>[2]</sup>、台湾<sup>[3]</sup>、福建、浙江<sup>[4]</sup>、湖南、湖北、江西等<sup>[5]</sup>; 该蝶共有 31 个亚种, 分别分布于国外的越南、缅甸、印度、马来西亚等及其各岛

屿<sup>[6-7]</sup>, 岛屿效应促进了多亚种的形成<sup>[8]</sup>, 尤其是印度尼西亚。裳凤蝶和金裳凤蝶 (*Troides helena* Linnaeus) 都是我国体型最大的蝶种<sup>[2, 4]</sup>, 它喜访花, 在生态系统中发挥积极的作用, 该蝶金黄色的后翅闪烁金光, 美丽而动人, 滑翔缓慢飞行, 除低海拔林区外, 多见于丘陵地或台地。近年来, 由于土地的

收稿日期: 2011-01-06

基金项目: 中国林业科学研究院热带林业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(2007-29)“蝴蝶人工繁殖技术的研究”

作者简介: 陈仁利(1980—), 男, 海南儋州人, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 蝴蝶人工养殖。

大量开发利用,该蝶的寄主植物马兜铃已很少,导致裳凤蝶在自然界中十分稀少;还有个别地方的人工采捕,使其资源濒临枯竭。裳凤蝶污斑亚种可供生态蝴蝶园<sup>[9-10]</sup>、喜庆场合等放飞观赏、标本收藏、标本展览,用其制作的工艺品大气而观赏水准高,属珍稀的蝶种,《濒危野生动植物国际贸易公约》中被列为濒危物种,是国际野生动物 II 级保护对象。因此,大规模人工养殖裳凤蝶有着特别的意义<sup>[11]</sup>,是保护野生资源、优化生态环境、美化现代生活和发展经济的需要<sup>[12]</sup>。鉴于该蝶国内虽有研究报道<sup>[13-15]</sup>,但缺少规模化养殖方法的报道,2009-2010年,本文作者在海南省尖峰岭对裳凤蝶成功进行规模化养殖的同时,对其形态学、生物学作了初步观察和研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地自然概况

研究地点设在海南省尖峰岭(18°23'13"~18°52'30"N, 108°46'04"~109°02'43"E),植被类型属热带半落叶季雨林,位于陈龙沟保护区的山麓,海拔55 m。每年11月至翌年4月为旱季,此期降雨十分稀少,旱季降水量不足全年降水量的10%,常年平均降水量为1 650 mm,年平均蒸发量为1 886 mm,旱季炎热干燥;年平均气温为24.5℃。

### 1.2 饲养设施与方法

1.2.1 饲养设施 网式繁育室每间面积为10 m×4 m,高4.5 m,弧形顶。室内空气流通,温度、湿度基本与自然界一致并可防天敌进入;繁育室远离建筑物,周围有林木,室内顶部装有喷雾装置,用于保湿降温,使网式繁育室符合蝶类对生态环境的要求,这是成功饲养蝴蝶的关键;繁育室四周地面有水槽贮水防蚂蚁。

1.2.2 虫源 野外采裳凤蝶污斑亚种的卵,室内育出的雌蝶和雄蝶置网式繁育室内交配产卵,作为繁殖的虫源。

1.2.3 蜜源 规模化养殖需较多蜜糖水,夏季喂10%~15%蜜糖水溶液,稀释蜜糖水溶液中加入微量食盐可增强体质防病,冬季喂5%蜜糖水溶液。蜜糖水溶液倒入有红布的盘内,红布可吸引成虫飞来吸蜜水。网室内可放盆栽的马樱丹(*Lantana camara* Linnaeus)等蜜源植物供成虫吸食和停息。

1.2.4 寄主植物 大田首次种植耳叶马兜铃(*Aristolochia tagala* Champ)0.6 hm<sup>2</sup>,每公顷1年可生产

裳凤蝶污斑亚种65 000多头,实际可根据市场需求调整种植面积;另盆栽耳叶马兜铃,盆中有攀缘支架供其攀绕,便于成虫在茎、叶上产卵。

1.2.5 卵的收集方法 成虫在繁育室内寄主上产卵,收卵时间于当天18时后进行,裳凤蝶的卵比较硬,可用手指轻轻从叶上或支架上抹下放在收卵瓶内或小盒内。若在温室中保育,温度控制在25~28℃,空气湿度控制在60%~80%,卵的保湿可在室内多次喷水。种植于林缘地带的马兜铃每天都有自然界中裳凤蝶飞来产卵,也可用上述方法收集卵。

### 1.2.6 幼虫的饲养方法

1.2.6.1 生活史饲养 用于生活史观察的每代为30粒卵,1虫1瓶,玻璃瓶直径为6 cm,高10 cm,瓶口盖湿纱布并用胶圈扎紧,玻璃瓶置于网式繁育室里,使饲养条件达到自然生态环境。从收卵开始每天逐虫记载,卵孵化后幼虫每天更换新鲜饲料并清理虫瓶至成虫羽化为止。

### 1.2.6.2 规模化饲养

(1)室外放养 规模化饲养<sup>[12]</sup>是在繁育室内将同1天产的卵放在牙签瓶内,每瓶约100粒卵。卵孵化后接到野外寄主上,在确定没有蜘蛛等天敌的情况下,将盛卵的小瓶用夹子夹在嫩叶的茎上,除去瓶口塞纸,用小型放养袋套住,放养袋质地为60~80目尼龙纱袋,边口为60 cm,深度为80 cm。嫩叶吃尽后按虫体大小分成2个袋,再转套在另外的寄主上。野外放养到4~5龄需进行转枝与匀虫,每袋控制20~25头幼虫,待裳凤蝶在放养袋顶壁下方或寄主茎、叶片下化蛹后,将放养袋从虫枝移开并收蛹;也可在5龄后期将老龄幼虫从养虫袋取下置室内花盆中,盆口用通气塑料盆盖住,老龄幼虫就在塑料盆盖上化蛹。室外饲养幼虫方法比较灵活,在平地上若寄主枝叶茂密,可在寄主上清除蜘蛛后用大网套住,网内可饲养大量幼虫,待寄主吃尽幼虫已发育至5龄,此方法要依据幼虫的食叶量来估算投放的幼虫量。蛹都应放入羽化室内按其自然状态挂起,通过空调和喷雾装置控制温度在25~28℃,控制湿度在60%~80%,使蛹正常发育和羽化。

(2)室内饲养 从卵开始至幼虫化蛹都放在室内于养虫盒中进行,养虫盒中间有网状隔板,以利虫粪从网孔掉下,上铺有马兜铃叶片,卵散铺在叶片上至孵化。幼虫饲养中从小虫到大虫需要不断匀虫,以控制盒内的虫口密度,预防拥挤和生病。4~5龄幼虫食量大,1天分早晨、中午和傍晚3次投料。也

可在3龄前在室外饲养,3龄后改为室内框架上养虫,每个框的规格为65 cm × 60 cm × 60 cm,有网状隔板,隔板上铺饲料后放幼虫,每框宜养虫60~80头,虫粪从网孔中掉下,网孔下有15 cm空间以利清扫虫粪,在5龄后期框内放结实的小枝条供老熟幼虫化蛹。

## 2 研究结果

### 2.1 形态特征

2.1.1 卵 圆球形(图1),高1.95~2.18 mm,直径2.20~2.40 mm,表面光滑,刚产时卵橘红色,表面有暗红色粘液,1天后由橘红色渐变成棕褐色,近孵化时黑褐色并于卵中心出现黑点。卵壳较坚硬,不易破碎。

2.1.2 幼虫 1龄:头壳宽约0.55 mm,体长约8 mm;棕褐色,体表多棘,棘端部有细毛;中胸、腹部第4、7~9棘黄色。2龄:头壳宽约1.13 mm,体长11 mm;棕红色,体表棘呈肉刺状。3龄:头壳宽1.88 mm,体长16 mm;棕黑色,第3、4腹足基部及其肉刺白色,形成1条十分显目的白色斜线,其余肉刺灰褐色,上端暗红色。4龄:头壳宽约3.43 mm,体长约35 mm;棕褐色,肉刺红棕色,中胸至第1腹节肉刺8列,第2~9腹节肉刺6列;第3、4腹足基部及其白

色肉刺加宽成白色斜带。5龄:头壳宽约5.57 mm,体长约60 mm;灰褐色,亚背线上的肉刺每根长约6 mm,其端部呈肉红色,第3~4腹节的肉刺由白色渐变成肉红色(图1)。

2.1.3 蛹 长约5 cm,宽约2.5 cm。缢蛹,胸腹部背面凹陷,凹陷处两侧向外呈耳状突出,侧面看呈“S”形,表面有叶脉状纹理,分浅叶绿色和枯黄色2种颜色,其中,浅绿色型胸腹部背面有飞鸟状黄绿色大斑,腹部腹面浅金黄色;枯黄型胸腹部背面的飞鸟状大斑棕褐色,腹部腹面浅金黄色;背中线第1、2、3腹节外侧各有1对锥形肉刺,2个在胸部,4个在腹部(图1)。

2.1.4 成虫 裳凤蝶污斑亚种是我国体型最大的蝶种之一,头部黑色,背部斑纹黄黑相间,腹面黄色(图1)。雄蝶翅展110~130 mm,前翅面有黑色丝绒光泽,脉边有灰白色放射纹;后翅金黄色,外缘有连接的三角形黑斑,臀角有黑斑1个,亚缘黑斑2~4个。裳凤蝶和金裳凤蝶的形态与大小相似,但裳凤蝶后翅亚缘无黑斑,可区别。

雌蝶大于雄蝶,翅展120~140 mm,前翅面与雄蝶相似,但一系列黑色亚缘斑较大,斑与斑之间几乎相连接。后翅亚缘金黄色斑与黑色斑界限清晰,而金裳凤蝶则界限模糊。

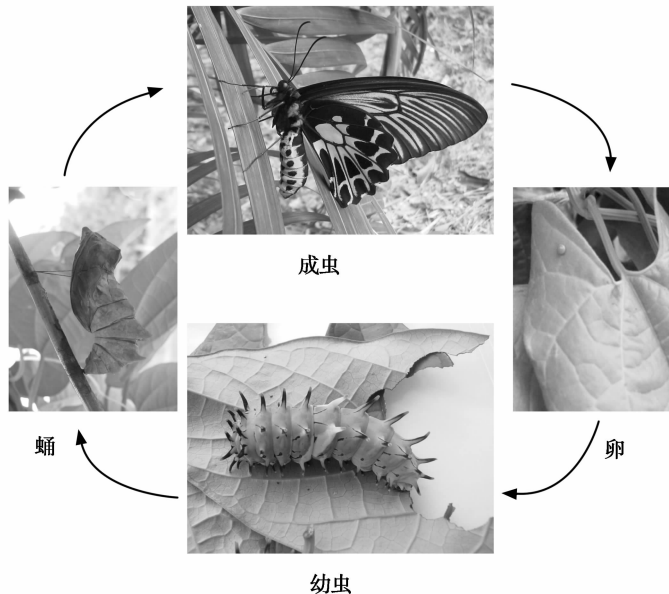


图 裳凤蝶污斑亚种的生活史

### 2.2 年生活史

裳凤蝶污斑亚种在海南尖峰岭地区全年发生、世代重叠,各世代历期的长短与温度密切相关,据华南热带农业大学黄光斗等<sup>[13]</sup>的研究报道,裳凤蝶污

斑亚种于海南儋州地区冬季11月至翌年3月完成2代,高温季节完成1个世代约50 d,1年发生6代。本文作者在海南尖峰岭地区进行了生活史饲养观察,每代观察数量为30头,始日不足30粒卵者按实

际粒数统计。冬季11月至翌年3月完成1个世代历期短的为64 d,其中,蛹期最短31(只1头)d,最长的需115 d;2010年夏季5—6月海南尖峰岭地区出现几十年一遇特别的干热天气,完成1个世代的历期为38~70 d,其中,蛹期短的仅12 d,长的达43 d,应是越夏的缘故。依据同一批饲养的幼虫蛹期有的能正常发育,有的蛹有越夏的现象,海南尖峰岭地区全年发生5~7代。

## 2.3 生物学特性

2.3.1 成虫习性 成虫上午6:00—11:30羽化,其中,6:00—8:00大多为雄蝶羽化,8:00—11:00大多为雌蝶羽化,羽化率为84%~86%。羽化时,成虫先顶破胸部的蛹壳,接着伸出头和前足,慢慢使整个身体从蛹壳中出来,刚出来时翅膀小而柔软,成虫用足抓紧枝条或蛹壳,使翅膀慢慢展开直至翅变硬,这一过程要40~60 min,接着排出几次体液后开始扇动翅膀并飞翔,从伸出翅膀至飞翔历时2 h左右。成虫在繁育室内自由交配,雌成虫羽化当天排泄体液后即可与飞来的雄蝶交尾,雄蝶羽化后则需1~2 d后才能交尾,大多于上午9:00—12:00交尾,交尾时间1~3 h。雌蝶交尾后1~2 d产卵,产卵期3~5 d,交配后雌蝶大多于上午9:00—13:00,下午16:00—17:00产卵,产卵时腹部弯曲呈钩状,每雌蝶产卵量在人为条件下均不多<sup>[13-14]</sup>,繁育室内因雌蝶数量较多难于统计,解剖卵巢每雌蝶孕卵量为88粒左右。卵散产于马兜铃的叶背,少数产于叶面、藤茎上、支架上,室内因寄主植物少,产卵密集。野外,刚出太阳时常见雄蝶在寄主植物上寻找刚羽化的雌蝶,10:00—11:00可见在寄主植物及附近林内雄蝶追逐雌蝶,雌蝶停下者可成功交尾,交尾时多数雌蝶在上,攀停在植物上,头分两端,雄蝶在下倒挂呈“1”字形。野外成虫喜吸食马缨丹等植物的花蜜,中午大多成虫于树荫下纳凉栖息。

成虫适宜的繁育气温为25~30℃,湿度为70%~80%。2010年海南尖峰岭1—4月气温在30℃以下,成虫在网式繁育室内能正常交尾产卵,但到6—7月份,持续的干热天气条件下,网式繁育室内气温均在33℃以上,此时未发现成虫交尾产卵。如此高温条件下,野外马兜铃上仍然有少数裳凤蝶污斑亚种的雌蝶在产卵,这些雌蝶源自气温较低的原始林。

2.3.2 幼虫习性 卵大多在上午孵化,孵化率为85%~95%。孵化时幼虫用上颚咬破卵壳爬出,掉

头吃卵壳后再取食嫩叶,喜在叶背取食叶肉,稍大后咬成缺刻或孔洞。幼虫有转移取食的习性,随着虫龄增加可吃尽整片叶子。初龄幼虫大多栖息于叶片正面,大龄幼虫在叶片反面或枝条上栖息,受惊时露出“V”字形臭腺。幼虫共5龄,每龄脱皮前先吐丝粘在叶片上,然后爬到丝垫上脱皮。4~5龄幼虫,尤其是5龄幼虫食量大,占一生取食量的70%~80%,个体也快速增大。化蛹前老熟幼虫排出体内的绿色粪便后到处爬行,在寄主植物或爬到其它植物上,选择合适的化蛹位置,在此位置吐丝作垫,尾足上的趾钩挂在丝垫上,反复吐丝围绕中腰变成预蛹,预蛹经1~2天脱皮后变成蛹,此时臀棘钩着在丝垫上,丝带围绕中腰使蛹体呈45度腹面斜向上,缢蛹十分牢固。化蛹率为75%~80%。

2.3.3 天敌 马兜铃有毒,成虫和幼虫体内均存毒,鸟类等天敌相对较少。野外调查卵期有小型蚂蚁取食,危害率约2%;幼虫期寄生蜂的寄生率约3%;1~3龄发现多种游猎型蜘蛛捕食,危害率约4%。野外因未进行生命表的系统观察,因而实际天敌对裳凤蝶的危害要高出上述数据很多。

## 3 结论与讨论

(1)裳凤蝶污斑亚种在海南地区全年发生、世代重叠,各世代历期的长短与温度密切相关,1年发生6代左右,其中,蛹期有越冬现象的每年发生5代。各虫态适宜的繁育气温为25~30℃,湿度为70%~80%。

(2)网式繁育室要远离建筑物,使之符合蝶类对生态环境的要求,这是成功饲养蝴蝶的关键。幼虫饲养是整个饲养过程的重要环节,室外饲养要根据虫龄和取食情况及时转株和匀虫;室内饲养要控制虫口密度,4~5龄时食量大,每天分早、中、晚投3次食料。室内外养殖过程中着蛹位置依饲养设施不同而异,收蛹后将蛹放入羽化室,要按蛹的自然状态挂起。

(3)规模化饲养蝴蝶要注意饲养蝶种的病虫害预防,例如:网式繁育室可防寄生蝇类和捕食性天敌进入,室内挂黄色粘板可引诱并杀死寄生性天敌。对养虫器具每天用1:250倍液亚迪净(80%三氯异氰尿酸+20%碳酸氢钠)可湿性粉剂消毒1次;野外叶片每周喷亚迪净1:800~1000倍液1次;发生病害后要及时处理病虫和饲料残渣,用1 kg漂白粉和1 kg生石灰加入清水20~30 kg,澄清后取上清

液用喷雾器喷洒消毒,换入新鲜饲料后每隔 8 h 用 5% 菌畏(盐酸诺氟沙星)2 mL 加水 200 mL 稀释后喷在 2 kg 寄主叶片上进行消毒,连续喷 4 次。野外套袋饲养一定要清除寄主植物上的蜘蛛。

(4)在我国(含海南)未见裳凤蝶污斑亚种有越夏问题的报道<sup>[13]</sup>,2010 年在海南尖峰岭林区,4-6 月生活史饲养 30 头,最后羽化为成虫的 26 头,其中 20 头的蛹期为 12~20 d,平均 17.4 d;6 头蛹期 42~43 d,平均 42.5 d。蛹期明显呈 2 个差异极大的时间历期,认为部分蛹有越夏现象,原因可能是 2010 年海南尖峰岭夏季持续极度高温引起。

#### 参考文献:

[1] 顾茂彬,陈佩珍. 海南岛蝴蝶[M]. 北京:中国林业出版社,1997:112  
 [2] 李传隆,李昌廉,徐志辉,等. 云南蝴蝶[M]. 北京:中国林业出版社,1995  
 [3] 童雪松. 浙江蝶类志[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1993  
 [4] 陈维寿. 台湾的蝴蝶[M]. 台北:丰年社,1977

[5] 周 尧. 中国蝶类志[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1994  
 [6] Fleming W A. Butterflies of west Malaysia et Singapore Vol. 1-2 [M]. Longman Malaysia Sdn, 1875  
 [7] D. Abrera B. Butterflies of the Oriental Region Parts 1-3[M]. Melbourne, 1982-1986  
 [8] 袁向群. 中国裳凤蝶属分子分类学研究(鳞翅目:凤蝶科)[D]. 陕西:西北农林科技大学,2003  
 [9] 顾茂彬. 生态蝴蝶园的类型与建设[J]. 昆虫生态学报,2008,30(2):167-171  
 [10] 顾茂彬,陈佩珍. 蝴蝶文化与鉴赏[M]. 广州:广东科技出版社,2009  
 [11] 顾茂彬. 试论海南省蝴蝶保护与可持续性利用的关系[J]. 生物多样性,2003,11(1):86-90  
 [12] 顾茂彬. 蝴蝶饲养与产业的发展[J]. 昆虫天敌,2007,29(4):166-172  
 [13] 黄光斗,晏坤乾,周 伟,等. 裳凤蝶污斑亚种生物学特征[J]. 昆虫知识,2002,39(3):224-226  
 [14] 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  
 [15] 陈晓鸣,周成理,史军义,等. 中国观赏蝴蝶[M]. 北京:中国林业出版社,2008