

白带锯蛱蝶指名亚种生物学研究^{*}

陈仁利^{1**} 蔡卫京¹ 周铁锋¹ 赵灿南² 顾茂彬¹

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

摘 要 记述了白带锯蛱蝶指名亚种 *Cethosia cyane cyane* (Drury) 的形态特征、生物学特性和规模化饲养的方法。良好的生态环境是白带锯蛱蝶规模化饲养成功的关键,而幼虫饲养是规模化饲养最重要的环节,必须通过匀虫控制好虫口密度。白带锯蛱蝶在海南尖峰岭地区全年发生、世代重叠,完成 1 个世代冬季需 30 ~ 34 d,夏季 21 ~ 30 d,1 年发生 8 代左右,幼虫共 5 龄。成虫群集产卵和幼虫群集生活的习性,使该蝶成为规模化饲养中最易养殖的蝶种之一,其色彩华丽、飞翔姿态缓慢优美,尤其适宜在生态蝴蝶园与喜庆等场合放飞。嗜食的寄主植物有三开瓢 (*Adenia cardiophylla* (Mast.) Engl.)、龙珠果 (*Passiflora foetida* L.)。初孵幼虫至化蛹宜在室内饲养,3 龄前用保湿养虫盒,4 ~ 5 龄改用塑料花盆饲养并使其于盆的盖顶化蛹,将蛹盖挂入羽化室内,通过空调和喷雾装置温度控制在 25 ~ 28℃,湿度控制在 60% ~ 80%,使蛹能正常发育和羽化。

关键词 白带锯蛱蝶指名亚种, 形态学, 生物学, 饲养

Study on the biology of *Cethosia cyane cyane*

CHEN Ren-Li^{1**} CAI Wei-Jing¹ ZHOU Tie-Feng¹ ZHAO Can-Nan² GU Mao-Bin¹

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

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

Abstract This paper describes the morphology and biology of *Cethosia cyane cyane* (Drury) and describes methods for the large-scale breeding of this butterfly. Good environmental conditions are the key to the success of large-scale breeding of this species. Raising larvae is the most important step during which it is necessary to control larval population density. *C. cyane cyane* (Drury) occurs year round in the Jingfengling region of Hainan Province. It has overlapping generations requiring 30 – 34 days to produce a generation in winter and 21 – 30 days in summer. About 8 generations can be produced in a year with 5 larval instars. *C. cyane cyane* (Drury) lays eggs in a cluster and larvae like to live together, which makes it a relatively easy butterfly to breed on a large scale. Due to its colorful and graceful appearance, it is often chosen for release in butterfly gardens and on celebratory occasions. *Adenia cardiophylla* (Mast) Engl and *Passiflora foetida* L. are its host plants. Newly hatched larvae should be kept indoors until they pupate; the 1st – 3rd instars should be kept in moist boxes and the 4th – 5th instars transferred to plastic flower discs so that they can pupate on the covers of the discs. The discs with pupae are hung in an air-conditioned eclosion room at a temperature from 25℃ to 28℃ and sprayed with water to achieve a humidity of 60% to 80% to ensure the normal growth and eclosion.

Key words *Cethosia cyane cyane*, morphology, biology, breeding

白带锯蛱蝶指名亚种 *Cethosia cyane cyane* (Drury) 分布于海南(顾茂彬和陈佩珍,1997)、云南(李传隆等,1995)、广东、广西、四川(周尧等,1994);国外分布于泰国、马来西亚、印度尼西亚等国(Abrera,1985)。该蝶雌雄异型,色彩艳丽,是

观赏蛱蝶的极品之一。此蝶飞翔姿态缓慢优美,可供喜庆场合放飞,尤其适合在生态蝴蝶园(顾茂彬,2008)内放飞,也广泛用于工艺品制作。此蝶喜访花而传播花粉,在生态系统中起着积极的作用,具有较高的生态、社会和经济价值。蝶类作为

^{*} 资助项目: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”。

^{**}E-mail: crl1098@sohu.com

收稿日期:2011-02-18,接受日期:2011-04-01

可持续性利用的自然资源,其产业被誉为阳光产业,近年来有多篇养殖与研究的报道(陈晓鸣等,2008;周成理等,2009),报道了该蝶的形态特征和生物学,但未见它规模化饲养的报道。为探索对该蝶进行保育和可持续性开发利用,作者观察了其生活习性并成功地进行了规模化饲养的实践。

1 材料与方法

1.1 研究地点

研究地点在海南省尖峰岭,位于北纬 $18^{\circ}23'13'' \sim 18^{\circ}52'30''$, 东经 $108^{\circ}46'04'' \sim 109^{\circ}02'43''$, 试验地的植被类型为热带半落叶季雨林,属陈龙沟国家级自然保护区山麓。

1.2 试验材料

1.2.1 供试虫源 从海南尖峰岭陈龙沟保护区山麓野外龙珠果上摘得白带锯蛱蝶指名亚种 5 龄幼虫置室内化蛹,羽化后雌、雄蝶交尾并在盆栽三开瓢 (*Adenia cardiophylla* (Mast.) Engl)、龙珠果 (*Passiflora foetida* L.) 上产卵。

1.2.2 寄主植物 三开瓢、龙珠果。三开瓢叶片大而厚,用它饲养幼虫优于龙珠果。

1.2.3 养虫设备 网式繁育室面积 $10\text{ m} \times 4\text{ m}$, 高 4.5 m , 其顶部为弧形。网式繁育室远离建筑物,周围都有林木,基本达到森林的自然生态环境,使网式繁育室符合蝶类对生态环境的要求,这是成功饲养的关键。室内顶部有喷雾装置,用于保湿降温;保湿养虫盒:长 28 cm , 宽 11 cm , 高 9 cm , 盒中间有网状隔板;养虫塑料花盆:高 20 cm , 口径 19 cm ;透气塑料菜篮:口径略大于塑料花盆,用作花盆盖子。

1.2.4 饲养方法

1.2.4.1 卵的收集 成虫在繁育室内自由交配、产卵,卵群集产于三开瓢或龙珠果的嫩叶背、卷须上,少数产于叶面、藤茎上。1 d 收卵 1 次,时间为 18:00 以后。白带锯蛱蝶指名亚种产卵集中,用手摘下有卵块的叶片放在保湿养虫盒内,置室内孵化,孵化室空气湿度控制在 $60\% \sim 80\%$, 温度控制在 $25 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.4.2 幼虫室内饲养 饲养过程中幼虫从小到大不断匀虫,以控制盒内适宜的虫口密度,同时注意喂食叶片的卫生。从卵开始至 2 龄幼虫放在室内的保湿养虫盒中,每盒放入卵 $200 \sim 300$ 粒,

养虫盒中间隔板上铺饲料后放幼虫,虫粪从中间网孔掉下,盒底用湿布铺垫使饲料不致干燥。3 龄幼虫放入花盆中饲养,每盆放入 $300 \sim 400$ 头幼虫,盆口用通气塑料菜篮盖住。4 龄幼虫匀虫后分别饲养,每花盆养 150 头左右。大龄幼虫食量大,1 天分早晨和傍晚 2 次投料。老龄幼虫在塑料菜篮上化蛹,蛹盖挂到保湿的繁育室内。

2 结果与分析

2.1 各虫期形态特征

2.1.1 卵 长馒头形,有卵盖,直径约 0.7 mm , 高约 1.30 mm , 壳表有脊纹。初产时淡黄色,近孵化时变成浅黑褐色(图 1:a)。

2.1.2 幼虫 1 龄幼虫半透明,有光泽,体圆柱形,体表浅黄色渐变褐黄色,头部黑色,头壳宽约 0.4 mm , 体长约 6 mm , 无头角,前胸两侧各具 1 个短肉突,中胸至腹部两侧和气管上、下线各有 1 列黑色毛刺。2 龄幼虫头部黑包,体表有浅栗黑色光泽并出现浅白色环纹,头壳宽约 0.7 mm , 体长约 8 mm , 头部长出 1 对棍棒状黑色短头角,胸腹部黑色长毛长成棘刺。3 龄幼虫头壳宽约 1.3 mm , 体长约 18 mm , 头角与棘刺增长,胸腹部有红色、黑色和黄色相间的环带。4 龄幼虫头壳宽约 2.3 mm , 体长约 25 mm , 头角与棘刺增粗增长,体表红色、黑色和黄色相间的环带更加明显,其它特征同 3 龄。5 龄幼虫头壳宽约 3.5 mm , 体长约 32 mm 。体表环纹由红色、黑色与白色相间组成环纹十分显目,腹足黑色(图 1:b)。

2.1.3 蛹 悬蛹,灰白色至赭色,长约 25 mm , 宽约 10 mm 。头部前面有 1 对灰褐色瓣状突起,中胸背面突起呈脊状,胸腹背面有刺突,后胸与腹部第 1 节的背面凹陷。腹面头部有 2 个对称的金色斑,胸部有 4 个对称的金色斑。腹末的臀棘粗大,黑色(图 1:c)。

2.1.4 成虫 雄蝶正面橘红色,前后翅外缘黑色锯齿状,上有齿形白纹(图 1:d)。前翅正面亚顶区黑色,其上有白色斜带。雌蝶后翅翅面白色,中域至翅基有 $4 \sim 5$ 列黑色斑。雌雄蝶前翅底面的中室内有 6 条黑横线(图 1:f)。

2.2 生物学特性

2.2.1 生活史 白带锯蛱蝶在海南尖峰岭地区野外一年四季都可见到卵、幼虫、蛹和成虫,体现



图1 白带锯蛱蝶指名亚种各虫期形态

Fig.1 The morphology of *Cethosia cyane cyane* at different period

a: 卵 Egg; b: 幼虫 Larva; c: 蛹 Cocoon; d: 雄成虫 Male adult; e: 雄、雌虫交配 Copulation; f: 雌成虫 Female adult.

其全年发生、世代重叠的特点。2010 年 1—2 月份卵期 6 d, 幼虫期 12 ~ 15 d, 蛹期 12 ~ 13 d, 完成 1 个世代的历期为 30 ~ 34 d。夏季 6—7 月份卵期 3 ~ 5 d, 幼虫期 12 ~ 16 d, 蛹期 6 ~ 9 d, 完成 1 个世代的历期 21 ~ 30 d。由于 2010 年 9—10 月海南各地遭遇罕见的强降雨, 这段时间生活史饲养被迫中断, 推算全年发生 8 代左右。

2.2.2 成虫习性 成虫喜在林缘地带、灌木丛和林窗活动, 飞翔姿态缓慢、低下, 喜在马缨丹 (*Lantana camara* L.) 等蜜源植物上吸食花蜜。雄蝶早上 8:00 后就在寄主植物附近低飞寻找当天羽化的雌成虫交尾, 常见雄蝶追逐雌蝶交尾, 雌蝶停下 3 ~ 4 min 即可成功交尾, 若雌蝶不愿意交尾则在林间穿梭飞行以摆脱雄蝶的纠缠, 或停在低矮的叶面通过上举或下垂腹端拒绝交尾, 此时雄蝶纠缠数分钟后离去。在繁育室内自由交配, 雌成虫羽化当天即可与雄蝶交尾 (图 1:e), 雄成虫羽化后 1 d 才能交尾, 大多在 8:00—11:00、14:00—16:00 交尾, 交尾时间 2 ~ 6 h, 交尾呈一字形, 头分两端, 雄蝶在上, 起飞时雄蝶拖着雌蝶飞

行和停息。交尾 1 ~ 2 d 雌蝶大多于 9:00—11:00、15:00—17:00 产卵, 卵群集产于三开瓢或龙珠果的嫩叶背、卷须上, 少数产于叶面、藤茎上, 产在叶背的卵呈云片状集中, 产在卷须上的卵成串状, 雌蝶产卵时会飞动, 但仍可回到原来产卵的地方继续产卵, 每天产卵 1 次, 每串或每片的卵量 10 ~ 113 粒, 大多为 50 ~ 100 粒。在繁育室内通过对 26 只雌蝶的产卵统计, 平均每只产卵量为 126.96 粒, 平均遗卵量为 10.5 粒。成虫适宜的繁育气温为 25 ~ 30℃, 湿度为 70% ~ 80%。2010 年海南尖峰岭地区 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, 网式繁育室内气温均在 33℃ 以上, 此时不见成虫交尾产卵。冬季气温低, 成虫羽化后交配和产卵的时间视天气情况比其它季节推迟 3 ~ 5 d。

2.2.3 幼虫习性 卵大多于 8:00—11:00 孵化, 卵孵化时幼虫用头部顶破卵盖爬出, 然后调头吃卵壳, 吃完卵壳在原地不动, 静候同一卵块其它卵孵化后开始集体在叶背取食嫩叶表皮和叶肉, 直

至嫩叶基本食尽呈麻丝状才集体转移。2~3 龄幼虫在叶背取食叶片形成缺刻或空洞,4~5 龄幼虫在叶面取食,食尽全叶后还会啃食嫩茎甚至老叶。幼虫脱皮前集体转移到新的叶片嫩茎上静伏不动,前胸膨大后脱皮。幼虫有很强的群集习性,尤其是 1~3 龄,整个卵块孵化的几十甚至上百头幼虫聚集在一起休息,一起取食、一起转移,4~5 龄时往往分成几个群体,期间个别离群的个体会寻找并回归原来的群体。老熟幼虫排尽体内粪便后在寄主植物的叶片下或其它植物上寻找化蛹场所,化蛹位置确定后吐丝作垫,用尾足钩在丝垫上成预蛹,脱皮后悬蛹的臀棘钩在丝垫上。

3 讨论

3.1 生物学特性

白带锯蛱蝶指名亚种在海南尖峰岭地区全年发生、世代重叠,完成 1 个世代冬季需 30~34 d,夏季 21~30 d,1 年发生 8 代左右,与云南西双版纳报道(周成理等,2009)1 年发生 7~8 代基本相似。幼虫共 5 龄。成虫群集产卵和幼虫群集生活的习性,使该蝶成为规模化饲养中最易养殖的蝶种之一。

3.2 规模化饲养的条件与方法

良好的生态环境是白带锯蛱蝶规模化饲养成功的关键,而幼虫饲养是规模化饲养过程最重要的环节,饲养过程要控制幼虫虫口密度、注意喂食叶片的卫生。3 龄前用保湿养虫盒,4~5 龄改用塑料花盆饲养并使其于盆盖顶上化蛹,将蛹盖挂入羽化室内,通过空调和喷雾装置温度控制在 25~28℃,湿度控制在 60%~80%,使蛹能正常发育和羽化。

3.3 寄主植物的选择

白带锯蛱蝶喜取食三开瓢和龙珠果,三开瓢从云南引进,高温季节生长不良,宜种在较凉爽的地方,而龙珠果是海南尖峰岭的乡土植物,抗逆性

强。但有报道该蝶不食龙珠果,经作者调查和试验,尖峰岭的龙珠果有 2 种类型,分叶片有毛龙珠果与光叶龙珠果,喂有毛龙珠果白带锯蛱蝶幼虫宁可饿死也不吃。龙珠果 2 种类型的标本请中国科学院华南植物园植物研究所植物分类学家邢福武研究员鉴定,确定 2 种类型为同 1 个种。为何在同 1 个地方、生态条件也相同的情况下,1 种植物会出现 2 种类型有待研究。

3.4 白带锯蛱蝶的天敌

白带锯蛱蝶是有群集习性的昆虫,1 次产卵大多在 70 粒左右,但野外发现的 4~5 龄期幼虫群体,大多只有 10 头以下,原因为极大多数个体被天敌捕食,卵期主要是各种蚂蚁,幼虫期主要有多种游猎型蜘蛛、螳螂、猎蝽和各种小鸟等,2010 年 3—5 月 2 次试图制作自然种群生命表,因卵和幼虫全部被天敌捕杀而失败。所以白带锯蛱蝶野外种群密度低,宜室内饲养。

参考文献 (References)

- Abredera DB, 1985. Butterflies of the Oriental Region . Parts II. Hill House, Melbourne, Australia. 269—271.
- 陈晓鸣,周成理,史军义,石雷,易传辉. 2008. 中国观赏蝴蝶. 北京:中国林业出版社. 215—217.
- 顾茂彬, 2008. 生态蝴蝶园的类型与建设. 环境昆虫学报, 30(2):167—171.
- 顾茂彬,陈佩珍, 1997. 海南岛蝴蝶. 北京:中国林业出版社. 169—170.
- 李传隆,李昌廉,徐志辉,牛明德,赵万源, 1995. 云南蝴蝶. 北京:中国林业出版社. 99—101.
- 周尧,王治国,刘思孔,伍杏芳,张保信,李永僖,李昌廉,钱学聪,黄人鑫,黄帮侃,童雪松. 1994. 中国蝶类志. 郑州:河南科学技术出版社. 424—426.
- 周成理,陈晓鸣,史军义,易传辉. 2009. 红锯蛱蝶和白带锯蛱蝶形态特征记述及生物学初步观察. 林业科学研究, 22 (4):506—511.