研究简报

玉龙尾凤蝶的生物学特性初步研究*

易传辉[1]** 和福仙[2] 和秋菊[3]*** 王 琳[1]

(1. 云南林业职业技术学院 应用生态与职业教育研究所 昆明 650224;2. 玉龙县第一中学 丽江 674101;
3. 西南林业大学保护生物学学院 云南省森林灾害预警与控制重点实验室 昆明 650224)

摘 要 玉龙尾凤蝶 *Bhutanitis yulongensis* Chou 是我国珍稀濒危物种。详细描述了该虫各虫态形态特征、生活史和习性。在云南丽江玉龙雪山,该蝶1年1代,以蛹滞育越冬,人工饲养成虫4月中旬开始出现,野外5月初开始出现,幼虫5龄,以马兜铃科 Aristolochiaceae 的宝兴马兜铃(*Aristolochia moupinensis* Franch)为食。

关键词 玉龙尾凤蝶,生物学特性,濒危

The biological characteristics of *Bhutanitis yulongensis* Chou

YI Chuan-Hui[1]** HE Fu-Xian[2] HE Qiu-Ju[3]*** WANG Lin[1]

(1. Institute of Applied Ecology and Vocational Education, Yunnan Forestry Vocational College, Kunming 650224, China;
2. Yulong First High School, Lijiang 674101, China;
3. Key Laboratory of Forest Disaster Warning and Control in Yunnan Province,
College of Forestry, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract The morphological characteristics, life habits and life cycle of the rare and endangered endemic Chinese butterfly, *Bhutanitis yulongensis* Chou are described. *B. yulongensis* has one generation each year and overwinters as diapause pupae at Yulong Snow Mountain, Yunnan Province. Under artificial, indoor conditions adults occurred in the middle of April, but emerged in the beginning of May in the field. The larval stage has five instars and feeds on the leaves of *Aristolochia moupinensis* (Aristolochiaceae).

Key words *Bhutanitis yulongensis*, biological characteristics, endangered

尾凤蝶属 *Bhutanitis* Atkinson(1873)有7个种,以多尾突为主要特点,是高山珍稀种类,分布于中国,印度和不丹。该属昆虫触角短,端部节呈锯齿状;前翅黑色,有黄色斑纹,后翅有红色及蓝色斑点,体被粗毛。该属昆虫均被列入《濒危动植物种进出口贸易公约》(CITES)限制贸易名单,同时被IUCN濒危物种红皮书列为II级保护物种。目前对该属的研究报道较少,主要涉及形态特征等内容(黄复生,1987;周尧,1992,1998,2000;云南省生态经济学会等,1995;武春生,2001;陈晓鸣等,2008;),另外一些研究者研究涉及到部分种类的生物学,系统发育和生存现状调查等(Lee,1986;Igarashi,2003;杨萍等,2006;诸立新等,2006;和秋菊和易传辉,2007)。玉龙尾凤蝶 *Bhutanitis yulongensis* Chou 属凤蝶科 Papilionidae 锯凤蝶亚科 Zerynthiinae 尾凤蝶属 *Bhutanitis* 昆虫,仅分布于云南和四川,目前仅有成虫形态特征等描述(周尧,1992,1998,2000;武春生,2001),无其它相关研究报道。本文对玉龙尾凤蝶的生物学特性进行了初步研究,现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 虫源和寄主植物

从玉龙雪山采集成虫作为种源,将采集的成

* 资助项目:云南省应用基础研究项目(2008ZC157M)、云南省教育厅科学研究基金项目(08Y0391)。

** E-mail: ynkcx2007@163.com

*** 通讯作者,E-mail: ychuanh@yahoo.cn

收稿日期:2010-11-16,接受日期:2011-01-11

虫放入饲养网室中半自然状态下人工养殖，让其自然交尾、产卵，养殖地点为玉龙县龙蟠镇新尚村。本研究用寄主植物为马兜铃科 Aristolochiaceae 的宝兴马兜铃（*Aristolochia moupinensis* Franch），又称木香马兜铃，为玉龙尾凤蝶在玉龙雪山新尚村的自然寄主。资料记载玉龙尾凤蝶寄主植物为与宝兴马兜铃同属的山草果（*Aristolochia delavai* Fr.）（武春生，2001）。

1.2 成虫补充营养

以 5% ~10% 的蜂蜜水作为成虫补充营养。

1.3 饲养网室

饲养室长约 4 m，宽约 2 m，三面为水泥砖墙，高约 2 m，用 50% 黑色遮荫网将顶及另一面罩住。将寄主植物种植在室内，室内稀疏种植高山杜鹃和一株芸香科植物香圆（*Citrus wilsonii* Tanaka），用于寄主植物攀爬和遮荫。

2 结果与分析

2.1 形态特征

卵：直径约 1.1 mm，近圆形，草绿或浅黄绿色，孵前颜色加深，呈黑褐色（图版 Ⅰ:1）。

幼虫：头黑色，臭腺橘黄色；体深黑、灰黑色或灰白色，1 ~5 龄颜色相近；背中线黑色，左右两侧各有一列肉刺，肉刺顶黑褐色，着生黑色直立刚毛，其余大部玫瑰红色；低龄幼虫肉刺顶为橘黄色，其余同；腹部侧面各有 2 列肉刺，颜色同背部刺列，仅腹部下缘近头部 2 刺黑褐色较多，超过刺中部，仅基部玫瑰红色，每一刺列均由 11 个肉刺组成，大小相近；1 龄体长约 0.5 ~0.8 cm，宽约 0.1 ~0.15 cm；2 龄体长约 1.5 ~1.8 cm，宽约 0.3 ~0.4 cm；3 龄虫体长约 2.5 ~3.5 cm，宽约 0.5 ~0.7 cm；4 龄体长约 3.8 ~4.5 cm，宽约 0.7 ~0.9 cm；5 龄体长约 4.5 ~4.8 cm，宽约 0.8 ~1.0 cm（图版 Ⅰ:2 ~4）。

蛹：拟态性较强，似枯技，头顶呈不规则略斜切面，蛹略成倒梯形（头顶宽，尾部窄）；背部褐色，颜色深浅与化蛹环境有关，并间有较深色纵纹，腹面大部分白色，白色部分为箭形，箭头顶部两侧各有一白色不规则白色斑，胸部及头部与背部颜色相同；白色箭杆左右两侧各有 2 列玫瑰色小突起，外面一列 4 个，内列近白色箭杆 3 个。蛹上部（头部）宽约 0.6 cm，下部（尾部）宽约 0.2 cm，蛹长约 2.7 cm（图版 Ⅰ:5）。

成虫：翅展 75 ~81cm。体黑色，腹面有白色绒毛。翅黑色。前翅有 8 条黄白色横带。第 2 条斜带近后缘向外弯曲，与第 4 条相接触；第 6 条前半段明显分叉。后翅黄白色，带纹与红斑很宽且特别鲜艳，所有这些带纹在中室端部互相交错成网纹状，红斑后有 3 个蓝白色斑，外缘斑橘黄色。翅反面脉纹及脉间纹十分清晰，其余与正面相似。雌雄成虫 3 条黑色尾突明显，M_3 脉、Cu_1 脉和 Cu_2 脉尾突长分别约为 1.9、1.9，1.0、0.8 和 0.4、0.4 cm。M_3 脉尾突纹顶部彭大，其上有一黄白纵纹（图版 Ⅰ:6）。

2.2 生物学特性

2.2.1 生活史 在玉龙县 1 年 1 代，以蛹滞育越冬。人工养殖成虫 4 月中旬开始出现，野外略晚，5 月初至 6 月中旬出现，成虫每年出现时间受气温和湿度影响，或略前略后。卵期 7 ~10 d；幼虫期约 50 d，1 ~4 龄每龄龄期相近，均约为 7 ~10 d，与取食有关，5 龄较长达 11 d（其中预蛹约 2 d）；蛹期较长，约为 270 d（图 1）。

图 1 玉龙尾凤蝶生活史（2008—2009，丽江，人工养殖条件下）

Fig. 1 Life history of *Bhutanitis yulongensis*（2008—2009，Lijiang，indoors）

世代 Generation	月份 Mouth												
	1—3	4			5			6			7			8			9—12
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
		E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	
越冬代 Over-winter generation	▼▼▼	▼	●	●	●	●	●	●	●								
					▲	▲	▲	▲	▲								
第 1 代 First generation					○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
											▼	▼		▼	▼	▼	▼▼▼

注：● 成虫 Adult；▲ 卵 Egg；○ 幼虫 Lavae；▼ 蛹 Pupae；E：上旬 Early；M：中旬 Middle；L：下旬 Late.

2.2.2 习性　成虫羽化时间一般集中在中午 12:00—14:00; 羽化时,蛹先从头部裂开,成虫从蛹壳中慢慢爬出,然后爬向附近翅膀向下倒挂,刚羽化成虫翅膀柔软,约 1 h 后翅膀完全展开变硬,并开始飞翔。成虫喜食蜂蜜。野外常在山谷中缓慢飞行,访问杜鹃花等密源植物,中午时常在水边饮水。

卵散产,常产于叶背面,卵间距离较近,常呈条块状集中,4 ~ 27 粒。

初孵幼虫,常停留在卵壳边,取食壳完后离开; 幼虫 5 龄,每龄幼虫蜕皮时间大都集中在 14:00 左右,蜕皮时,头部先裂开,幼虫从老皮中慢慢爬出,每蜕一次皮约需 30 min,蜕完皮后幼虫停留在所蜕皮旁,并将其取食; 在玉龙雪山新尚村,幼虫以马兜铃科 Aristolochiaceae 的宝兴马兜铃(*Aristolochia moupinensis* Franch),又称木香马兜铃、南木香为食,喜取食较嫩叶片,取食后常停留在叶背面休息; 幼虫取食主要集中在两个时间段,即上午 09:00—11:00 和下午 13:00—17:00; 取食量按寄主叶子面积算,1 龄幼虫每天取食约 1 cm^2; 2 龄幼虫每天取食约 6 cm^2; 3 龄幼虫每天取食约 25 cm^2; 4 龄幼虫每天取食约 36 cm^2; 5 龄幼虫每天取食约 41 cm^2; 5 龄老熟幼虫常寻找一隐蔽地方化蛹,蛹褐色,颜色深浅与环境一致,拟态极好。

3　讨论

玉龙尾凤蝶是世界珍稀濒危物种。资料和调查数据显示,云南玉龙雪山是其主要分布地之一。自 2005 年开始,作者对玉龙山地区玉龙尾凤蝶种群状况进行了调查,结果仅在新尚村发现少数个体,原来有采集记录的地方没有发现该蝴蝶。新尚村 2005 年发现玉龙尾凤蝶 20 头,其后群数量急剧下降,2006 年发现 5 头,2007 年仅发现 2 头。结果表明,玉龙尾凤蝶在当地的生存状况极差,有灭绝风险,其主要原因可能与寄主植物宝兴马兜铃的减少有关。宝兴马兜铃分布于云南、西藏、四川(南川、峨眉、宝兴)、贵州(印江)、湖南、湖北、浙江、江西、福建等地海拔 2 000 ~ 3 200 m 的常绿阔叶林内,藤茎可入药,有除烦退热、消热利湿、行水下乳、排浓止痛的功能。调查发现,宝兴马兜铃在玉龙雪山和大理苍山等地已十分稀少,仅在一些地势陡峭林缘沟边有少量分布,这可能与当地居民采集挖掘有关,特别是 20 世纪 60 至 80 年代大量挖掘,使南木香的数量急剧下降。南木香在当地民间常被用作利湿和下乳。因此,增加寄主植物数量可能有利于该物种种群增加和恢复。作者于 2006 年开始,对寄主植物进行了人工种植实验,种植 30 余株,但目前寄主植物人工规模种植仍存在较大问题,主要是繁殖较慢和生长不良,有待今后的进一步试验。同时,对玉龙尾凤蝶进行了人工养殖试验,取得初步成功。从 2008 年开始,向野外成功放飞羽化成虫 50 头,对野外种群的恢复具有一定意义。目前,当地野外种群数量已有一定增加。

参考文献(References)

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. 86—88.

和秋菊,易传辉,2007. 二尾褐凤蝶生存现状调查报告//李典谟,武春生,武一军,孟晓星主编,中国昆虫学会第八次全国会员代表大会暨 2007 年学术年会论文集,北京: 中国农业科学出版社. 145—146.

黄复生,1987. 云南森林昆虫. 昆明: 云南科技出版社. 1119.

Igarashi S, 2003. Life history of *Bhutanitis mansfieldi* in comparison with those of related species. *Butterflies* (*Publication of the Butterfly Society of Japan*), 35: 20—39.

Lee C, 1986. First report on the life histories and phylogenetic position of two Chinese Papilionidae, *Bhutanitis mansfieldi and B. thaidiana*. *Yadoriga*, 126: 17—21.

武春生,2001. 中国动物志,昆虫纲,第二十五卷,鳞翅目,凤蝶科. 北京: 科学出版社. 245—254.

杨萍,吴平辉,陈冰勇,杨世璋,2006. 三尾凤蝶 *Bhutanitis thaidina*(Blanchard) 记述. 重庆林业科技,(3): 11—12.

云南省生态经济学会,云南省森林病虫害防治检疫站,中国科学院昆明动物研究所,1995. 云南蝴蝶. 北京: 中国林业出版社. 56—57.

周尧,1992. 世界珍奇蝴蝶 *Bhutanitis* 属的分类研究. 昆虫分类学报,14(1): 48—54.

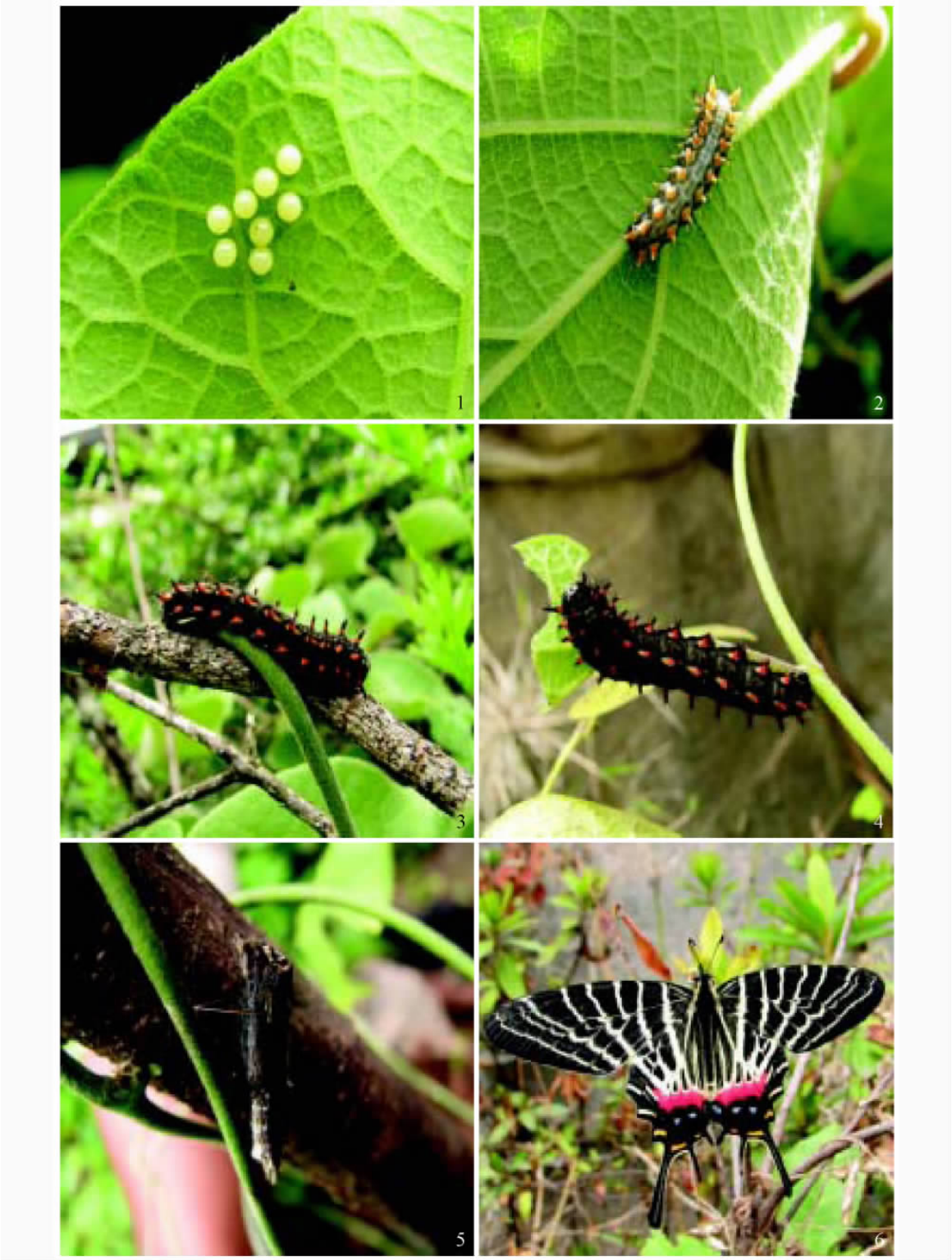
周尧,1998. 中国蝴蝶分类与鉴定. 郑州: 河南科学技术出版社. 18.

周尧,2000. 中国蝶类志. 郑州: 河南科学技术出版社. 185—188.

诸立新,吴孝兵,晏鹏,2006. 基于 COI 基因部分序列对尾凤蝶属(鳞翅目,凤蝶科)四种蝴蝶分子系统关系及相关问题的探讨. 动物分类学报,31(1): 25—30.

图版 I 玉龙尾凤蝶的形态

Plate I Morphological of *Bhutanitis yulongensis*



1. **卵** Egg; 2. 3 **龄幼虫** 3rd instars; 3. 4 **龄幼虫** 4th instar; 4. 5 **龄幼虫** 5th instar; 5. **蛹** Pupae; 6. **成虫** Adult.

灰翅麦茎蜂蛹的发育分级研究

陈阿兰* 陈海龙

(青海大学农牧学院 西宁 810016)

摘 要 室内饲养了灰翅麦茎蜂 *Cephus fumipennis* Eversmann,对该种蛹的发育进行了研究。结果表明,灰翅麦茎蜂蛹期(30±2.08) d,根据蛹体色的显著变化分为5级(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ,Ⅴ),其历期依次为:(6.5±0.55) d、(3.9±0.48) d、(4.4±0.5) d、(4.6±0.49) d和(10.5±1.04) d。通过蛹的发育进度和分级预测法研究,可预测灰翅麦茎蜂成虫的防治适期。

关键词 灰翅麦茎蜂,蛹,分级预测法

Study on the developmental grades of pupa of *Cephus fumipennis* Eversmann

CHEN A-Lan* CHEN Hai-Long

(Agriculture and Animal Husbandry College of Qinghai University, Xining 810016, China)

Abstract Observation of the development of laboratory-bred pupae of *Cephus fumipennis* Eversmann indicates that the pupal period lasts(30±2.08) d and can be divided into 5 stages(Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ) according to the color of a pupa's body. These stages last(6.5±0.55) d,(3.9±0.48) d,(4.4±0.5) d,(4.6±0.49) d and(10.5±1.04) d respectively. Based on these observations, the optimal time to control adult *C. fumipennis* can be predicted.

Key words *Cephus fumipennis*, pupa, grades predicted method

灰翅麦茎蜂 *Cephus fumipennis* Eversmann 是青海省春小麦主要蛀茎害虫之一(黄相国等,2003)。小麦被蛀率一般为10%~20%,严重地区高达30%~50%。以幼虫危害小麦茎秆内壁,影响茎内养分及水分的传导,造成春小麦的白穗、子粒瘦瘪,千粒重下降,严重影响春小麦的产量和质量(徐培河,1989)。目前青海省以防治成虫作为其主要防治措施,但该虫从小麦孕穗初到抽穗后成虫陆续羽化,持续时间较长,其产卵期长达30多天。因此把大量成虫消灭在产卵蛀茎之前是防治的关键(强中发等,1998)。防治过早或过晚均达不到最大限度地消灭成虫、减轻为害的目的(吕和平等,1996)。如何选择防治适期是生产上急待解决的问题。有关利用灰翅麦茎蜂蛹的发育进度预测成虫发生期的研究目前尚未见报道,本文对灰翅麦茎蜂蛹的发育进度进行了详细研究,为灰翅麦茎蜂成虫预测预报和防治适期的确定提供了科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

灰翅麦茎蜂以老熟幼虫在小麦根茬内越冬。分批采集有灰翅麦茎蜂越冬虫的小麦根茬在养虫盒中饲养观察。

1.2 蛹的发育观察

将同一天化蛹的虫茬(露出虫茧但茧壳不能破损)分组编号,放入养虫盒内保湿饲养。

每日上、下午各观察1次,详细记录蛹体的形态变化。

1.3 田间观察

2008年4月下旬开始,每5 d 1次从田间随机采回50头以上虫茬,剥查蛹的发育进度,进行分级统计;从5月中旬开始在田间网捕成虫,每2 d 1次,每次100复网,重复5次,分别统计雌雄个体

* E-mail: cal-6507@163.com

收稿日期:2010-12-06,接受日期:2011-02-11

数。

2 结果与分析

2.1 蛹的发育过程

灰翅麦茎蜂的蛹为裸蛹。蛹体长 10 ~ 12 mm,头宽 1.10 ~ 1.50 mm。初化蛹的蛹体为半透明乳黄色。首先变化的是复眼由乳黄色逐渐加深变为浅红褐色、红褐色、褐色最终为黑色。接下来是头部由乳黄色逐渐加深变为浅红褐色、红褐色、褐色最终为黑色。头部变黑后胸部依此由前胸,中胸,后胸由乳黄色逐渐加深变为浅红褐色、红褐色、褐色最终为黑色。胸部变黑后腹部由第一节到最后一节逐渐颜色加深,触角变黑,后足跗节和爪变黑。腹节处和腹侧出现黄色条带,腹部第一节有 1 个三角形的黄绿色的凹斑。后期头部黑色,触角黑色,腹部黑色,前足和中足的胫节黑色,其端部,跗节黄色。

雌雄蛹的形态特征分化出现在后期,雄性腹部背面有 2 条黄色环带。雌性腹部两侧有 2 条黄色纵带。化蛹结束后新羽化的成虫将茧壳咬破 1 个口脱茧而出,时间为 15 min。羽化口在靠近茧的上部。蛹的历期为(30 ± 2.08) d。

2.2 蛹级的划分

灰翅麦茎蜂蛹的历期为 30 d 左右,较长,颜色变化明显,根据其变化特点,可将蛹期划分为 5 级(图 1: a ~ e)。

Ⅰ级: 蛹为乳黄色半透明,复眼由乳黄色变为黑色,历期为(6.5 ± 0.55) d。

Ⅱ级: 蛹体头部由乳黄色变为黑色,历期为(3.9 ± 0.48) d。

Ⅲ级: 蛹体胸部从前胸、中胸、后胸开始,由乳黄色变为黑色,历期为(4.4 ± 0.50) d。

Ⅳ级: 蛹体腹部从前到后,由乳黄色变为黑色,历期为(4.6 ± 0.49) d。

Ⅴ级: 蛹体黑色直至羽化,历期为(10.5 ± 1.04) d。

蛹发育至Ⅴ级,雌雄蛹形态分化,雌虫腹部较肥大,腹侧有 2 条黄色纵带,腹部末节有一带毛的

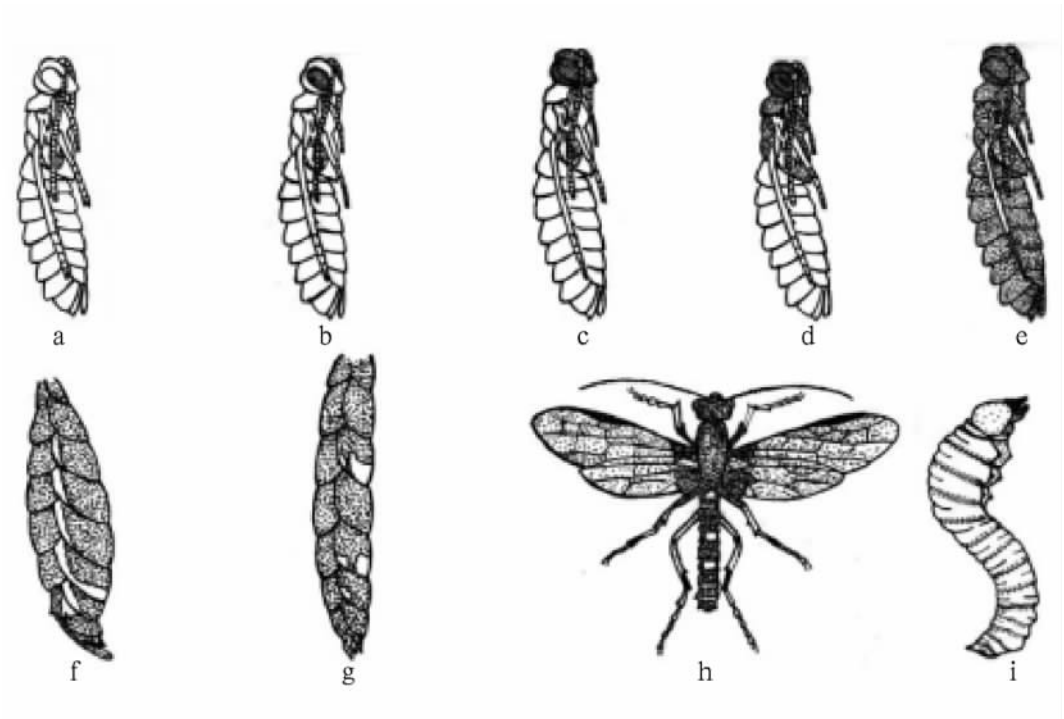


图 1 灰翅麦茎蜂形态图

Fig. 1 The morphological of *Cephus fumipennis*

a. Ⅰ级蛹 The first stage of pupa; b. Ⅱ级蛹 The second stage of pupa; c. Ⅲ级蛹 The third stage of pupa; d. Ⅳ级蛹 The forth stage of pupa; e. Ⅴ级蛹 The fifth stage of pupa; f. 雌蛹腹部 Abdominal part of femineus pupa; g. 雄蛹腹部 Abdominal part of male pupa; h. 成虫 Adult; i. 越冬幼虫 Hibernating larve.