

# 玉带凤蝶生物学特征及人工饲养技术研究



罗春祥<sup>1,2,3</sup>, 廖树森<sup>1,2,3</sup>, 张越红<sup>1,2,3</sup>, 王雪倩<sup>1,2,3</sup>, 卓鑫兰<sup>1,2,3</sup>, 田佳颖<sup>1,2,3</sup>, 张紫彤<sup>1,2,3</sup>,  
陈斌<sup>1,2,3,\*</sup>, 闫振天<sup>1,2,3,\*</sup>

<sup>1</sup> 重庆师范大学生命科学学院, 重庆 401331

<sup>2</sup> 重庆师范大学昆虫分子生物学研究所, 重庆 401331

<sup>3</sup> 重庆师范大学媒介昆虫重庆市重点实验室, 重庆 401331

**摘要:** [目的]通过对玉带凤蝶 *Papilio polytes* 的生物学特征和人工规模化饲养技术的探究, 在重庆地区建立玉带凤蝶的人工规模化繁育技术体系, 为玉带凤蝶的资源开发利用和保护提供了有力的保障。[方法]通过野外引种和人工繁育的方式, 在温度 22-30 ℃、湿度 60%~75% 饲养条件下, 在重庆师范大学昆虫创新基地饲养玉带凤蝶, 观察并记录玉带凤蝶在各个发育时期详细的生长发育情况和生物学特征, 并以此总结出玉带凤蝶在重庆地区人工规模化饲养的技术方法体系。[结果]初步掌握了玉带凤蝶的生长发育历程及其各个发育阶段的生物学特征, 并成功地繁育了玉带凤蝶, 建立了一套完善的玉带凤蝶人工规模化饲养技术体系。[结论]运用该技术方法, 玉带凤蝶的各阶段生长发育情况良好, 能成功繁育得到后代, 该研究结果有利于蝴蝶的保护与开发利用。

**关键词:** 玉带凤蝶; 生物学特征; 人工饲养技术

**DOI:** [10.57237/j.life.2023.03.005](https://doi.org/10.57237/j.life.2023.03.005)

## Study on Biological Characteristics and Artificial Feeding Techniques of *Papilio polytes* (Papilionidae: Papilioninae)

Luo Chun-xiang<sup>1,2,3</sup>, Liao Shu-sen<sup>1,2,3</sup>, Zhang Yue-hong<sup>1,2,3</sup>, Wang Xue-qian<sup>1,2,3</sup>, Zhuo Xin-lan<sup>1,2,3</sup>,  
Tian Jia-ying<sup>1,2,3</sup>, Zhang Zi-tong<sup>1,2,3</sup>, Chen Bin<sup>1,2,3,\*</sup>, Yan Zhen-tian<sup>1,2,3,\*</sup>

<sup>1</sup> College of Life Science, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China

<sup>2</sup> Institute of Entomology and Molecular Biology, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China

<sup>3</sup> Chongqing Key Laboratory of Vector Insects, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China

**Abstract:** [Objective] By exploring the biological characteristics and artificial large-scale breeding technology of *Papilio polytes*, the artificial large-scale breeding technology system of *P. polytes* was established in Chongqing, which provided a

基金项目: 重庆市教委科学技术研究项目《重庆市蝴蝶分类研究》(KJQN202300511);

重庆市大学生创新创业训练计划项目《五种观赏蝴蝶的生物学习性及人工饲养技术研究》(S202210637014).

\*通信作者: 陈斌, [c\\_bin@hotmail.com](mailto:c_bin@hotmail.com); 闫振天, [525201877@qq.com](mailto:525201877@qq.com)

收稿日期: 2023-08-27; 接受日期: 2023-09-15; 在线出版日期: 2023-09-19

<http://www.lifescitech.org>

strong guarantee for the resource development, utilization and protection of *P. polytes*. [Methods] Through the method of field introduction and artificial breeding of *P. polytes*, under the conditions of 22-30 °C and 60%~75% humidity, *P. polytes* was bred in the Insect Innovation base of Chongqing Normal University. The detailed growth and biological characteristics of *P. polytes* in each developmental period were observed and recorded, and the technical method system of artificial large-scale breeding of *P. polytes* in Chongqing was summarized. [Results] The development process and biological characteristics of each developmental stage of *P. polytes* were initially mastered. *P. polytes* was successfully bred, and a complete set of artificial large-scale breeding technology system was established. [Conclusion] Using this technique, the growth and development of each stage of *P. polyte* was good, and the offspring could be successfully bred. The research results are conducive to the protection, development and utilization of this butterfly.

**Keywords:** *Papilio polytes*; Biological Characteristics; Artificial Rearing Technique

## 1 引言

蝴蝶是隶属于昆虫纲(Insecta)鳞翅目(Lepidoptera)锤角亚目(Rhopalocera)的一类昆虫的总称,全世界共记载有7科[凤蝶科(Papilionidae)、喜蝶科(Hedylidae)、弄蝶科(Hesperiidae)、粉蝶科(Pieridae)、蛱蝶科(Riodinidae)、灰蝶科(Lycaenidae)、蛱蝶科(Nymphalidae)]18000余种,中国记载有6科(喜蝶科在中国无分布)2000余种,是重要传粉昆虫和环境指示昆虫[1]。由于其绚丽的色彩和在花间翩翩起舞的姿态,成为了人们喜闻乐见的观赏昆虫。其中色彩鲜艳,吸引眼球,具有较高艺术性和观赏价值的蝴蝶种类被称为观赏蝴蝶,这些类群对于人类来说具有重要的观赏、经济和科普教育等价值[2]。因此,大量的观赏蝴蝶被捕捉并制作成标本和工艺品进行销售,这些蝴蝶样本大都来自自然界,对蝴蝶的种质资源和生态环境造成了一定的破坏。为了减少对自然界观赏蝴蝶的捕捉和对自然环境的破坏,从上世纪八十年代开始,国内外的蝴蝶研究者们开始研究蝴蝶的人工繁育技术,通过人工繁育来获取观赏蝴蝶样本。1983年, Glass 等人成功研发出一种人工饲料,用于实验室饲养黑脉金斑蝶[3];随后 Hughes 等人(1993)报道了一种简单且低投入的实验室连续饲养黑脉金斑蝶的方法[4];2005年, Tkacheva 等人报道了用露天笼子、玻璃器皿和气候室对欧洲燕尾蝶进行饲养繁殖的方法,总结出昼夜温差、70-80%的相对湿度和较强的光照是蝴蝶成功繁殖的重要因素[5]。从上世纪80年代开始,国内开始陆续出现了一批活体蝴蝶馆、观光蝴蝶园;90年代后,生态蝴蝶园、蝴蝶谷、蝴蝶博物馆等如雨后春笋般纷纷涌现,供人们参观欣赏及开展科普教育活动,受到广大市民、青少年和儿童的喜爱[6]。李秀山等(2006)研究了长尾麝凤蝶 *Byasa impediens* 的生物学特性和自然种群生命表,通过对其生境

调查,分析致危原因,提出保护措施[7]。随后,2008年,李朝晖等报道了黑脉蛱蝶的生物学特性以及生境状况[8]。易传辉等(2008)就光周期和温度对枯叶蛱蝶幼虫生长发育的影响开展研究工作[9]。

玉带凤蝶 *Papilio polytes* 隶属于凤蝶科(Papilionidae)凤蝶属(*Papilio*),是一种大型的观赏性蝴蝶,具有黑色的前后翅以及后翅上的横向白斑而吸引眼球,同时,因为玉带凤蝶雌雄蝶因为其独特的色彩,传说是梁山伯和祝英台的化身,而更吸引人们的注意力。作为重要的观赏蝴蝶和资源昆虫,在国内,两河流域至台湾、海南等共19个省份均有分布[10],长江以北地区一般为每年3~4代,年平均温度较高地区则可发生5~6代,均以蛹越冬。国外分布于印度、日本、马来西亚半岛和美国等地[11-14]。玉带凤蝶世代重叠,其主要发生在3~11月,室内饲养一年可发生7代,玉带凤蝶一生历经成虫、卵、幼虫、蛹四个阶段[15]。玉带凤蝶具有一定的寓意,越剧“梁山伯与祝英台”化蝶的蝴蝶便是玉带凤蝶[16]。近20年来,中国陆续有学者对玉带凤蝶的形态特征[17]、翅拟态与蛹色[15]、人工饲养技术[18]以及对寄主植物的偏好性[19]等方面进行了研究。但前人的研究对其各个发育时期的形态学、发育历期和人工饲养技术等研究尚欠缺详细的图片和数据。本研究通过对玉带凤蝶3年的观察和实验,记录并研究了玉带凤蝶各个发育时期详细的生活史和生物学特征;同时通过野外引种,基于人工栽培的玉带凤蝶的蜜源和寄主植物,首次成功的在重庆地区建立了玉带凤蝶的人工规模化繁育技术体系,并总结了其人工饲养技术的技术方法和条件,为该种蝴蝶在全国的人工繁育技术推广提供了技术方法基础。该研究为玉带凤蝶的资源利用和保护提供了有力的保障。

## 2 材料与方法

### 2.1 实验材料

#### 2.1.1 供试虫源

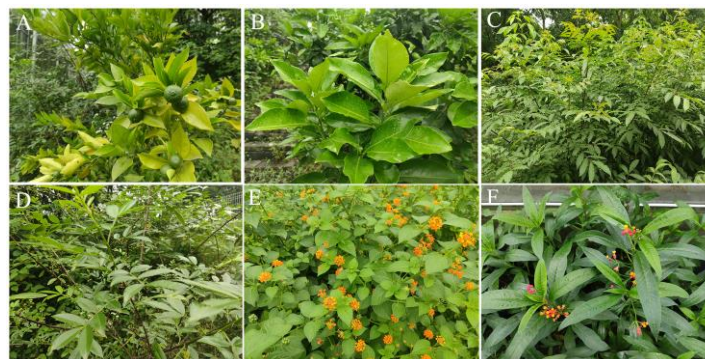
玉带凤蝶 *P. polytes* 来源于蝴蝶生态园以及野外引种。从蝴蝶生态园和野外生长的寄主植物上采集玉带凤蝶的卵、幼虫以及蛹，成虫则是从蜜源植物上进行网捕。在蝴蝶采集前，先调查野生玉带凤蝶分布情况，在最适区域采集适当虫源带回室内饲养。

#### 2.1.2 饲养工具及试剂

圆柱形牙签盒（底部直径 5cm，高 8.5cm）、饲养架、饲养篮、饲养笼、冰箱、空调、遮阳网、镊子、报纸、牙签、排笔、硫酸纸、医用纱布、脱脂棉、橡皮筋、剪刀、标签贴、毛巾、红布、别针、双层沥水浅盘、温湿度计、酒精、蒸馏水、喷水壶。

### 2.2 寄主及蜜源植物

种植的寄主植物（图 1）：臭辣吴茱萸（臭辣树）、花椒、柚、柑橘；蜜源植物：马缨丹、马利筋



A、柑橘；B、柚；C、臭辣树；D、花椒；E、马缨丹；F、马利筋

图 1 用于玉带凤蝶饲养的寄主及蜜源植物

A: *Citrus reticulata*, B: *Citrus maxima*, C: *Evodia fargesii*, D: *Zanthoxylum bungeanum*, E: *Lantana camara* L., F: *Asclepias curassavica* L.

Figure 1 Host and nectar source plants for breeding *Papilio polytes*

### 2.3 方法

#### 2.3.1 饲养方法

实验室饲养技术采用室内器具饲养，选用空调控制实验室的温度，人工喷水的方式补充饲养区域的湿度。实验室温度为 22~30℃ 左右，湿度为 60~75% 左右，光周期为 L: D=12: 12。

在 2023 年 4 月-2023 年 10 月期间选择好上述适宜温度与湿度的时间段对供试虫源进行饲养，探索其规模化人工饲养方法，记录其生物学特征。

#### 2.3.2 观察与记录

本实验采用实验室饲养技术对玉带凤蝶进行饲养研究，从蝶卵开始，其每一生长发育时期的形态特征都采用 VHX-5000 超景深拍照系统（日本，基恩士）及佳能 D70 微距相机拍摄观察并记录部分生长发育时

期的体长。

在温度为 25℃，湿度为 80% 时，选取玉带凤蝶初孵化的第二代 1 龄幼虫各 300 头，均分后分别用实验室饲养技术，记录在这种饲养技术下玉带凤蝶第二代幼虫的成活率数据，及各龄期的形态学数据。

#### 2.3.3 数据处理及分析

采用 Excel 2010 对记录的数据进行计算和整理。

## 3 结果

### 3.1 玉带凤蝶各个发育时期的生物学特征及习性

卵：球形或椭球形，直径 1~1.4 mm，初产为黄白色，后变深黄色，有些卵表面有浅黑色斑，还可看到卵内有一黑色斑点，孵化前呈灰黄色或灰黑色。卵通



常产在芸香科植物叶片上，如柚、柑橘和花椒树等，经历 3 到 7 天左右孵化成为 1 龄幼虫。

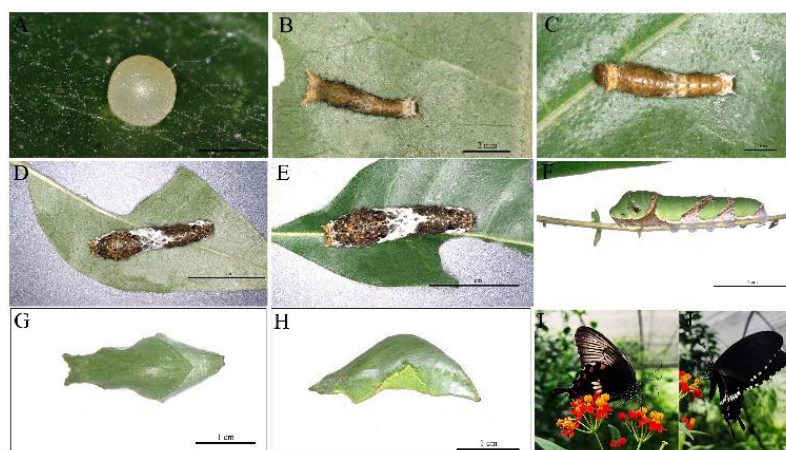
幼虫：幼虫共分 5 个龄期，每一龄期幼虫生长到一定程度需蜕皮同时脱下头壳，头壳可以作为测量幼虫龄期的直接证据，但头壳宽度可能受到温度湿度、食料等因素的影响产生误差[20]。

1. 龄幼虫：体黄褐色，头部有两黄色臭角，胸节无膨大，每一体节左右两侧均有一黑褐色刺枝，一龄幼虫在孵化后会食卵壳，除补充营养外，还可掩盖自身痕迹以防被天敌发现，在 1~3 天后进入下一龄期，玉带凤蝶幼虫在 1~3 龄都对鸟粪进行拟态，以此保护自己。
2. 龄幼虫：体黑褐色，胸节略膨大但不明显，胸腹节交界处两侧各有一条白色斜纹，尾部有白色刺枝，在 2~3 天后进入下一龄期。
3. 龄幼虫：胸节明显膨大，身体两侧各有一白色斜纹由第 2 腹节向后延伸至 4 腹节，尾部白色刺枝较短，在 5~7 天后进入四龄幼虫期。
4. 龄幼虫：头黄褐色，体呈青绿色或黑绿色，身体两侧各有一白色斜纹由第 2 腹节向后延伸至 4 腹节，头部和尾部刺枝退化，在 2~3 天后进入下一龄期。
5. 龄幼虫：呈草绿色，老熟幼虫呈深绿色。体表光滑，胸节膨大与腹节愈合，愈合处有一条黑色横带。后胸中部两侧各有一黑色斑点。身体

第 5 腹节两侧各向后延伸出一条黑褐色斜带，上有白、黄色斑点。此时期的幼虫整体形似一条绿色小蛇，在受到刺激或惊吓后会伸出头部的红色臭角并且释放出刺激性气味来吓退天敌或惊扰者，此时期的幼虫食量会剧增，为接下来的蛹期做好准备。在 7~10 天后老熟幼虫会进入蛹期，挂蛹前一天幼虫会进入预蛹期，停止进食排出粪便并找好一个位置吐丝固定住自己，1~2 天后挂蛹。

蛹：头顶两侧各有一突起，背部有一明显尖角状突起。蛹常为灰褐色或绿色，颜色与环境有一定关系但无绝对关联。蛹期通常在 7~12 天羽化且雄性通常先羽化。

成虫：玉带凤蝶属于中大型蝶类，分为有尾型和无尾型。雌雄异型，雄蝶略小于雌蝶，通常翅展 8~9 cm。体为黑色，前翅覆有金色鳞片，前翅各室外缘均有白色斑点，白斑自后向前逐渐缩小。后翅中部白斑横贯全翅形似条带。雌蝶分为红斑型和白斑型两种，白斑型：较为少见，与雄蝶类似，但体型略大。红斑型：前翅外缘无白斑，后翅近外缘处正反面均有半月形红斑，翅中部有 4 个长形斑，一般为二红二白或一红三白，也有极少数为全白，红斑型雌虫对有毒的红珠凤蝶进行拟态以此让天敌不敢捕食自己从而达到保护自己的目的。成虫刚羽化时需要将翅膀在空气中风干硬化，此过程持续 1~2 h，此后成虫具备飞行能力，可以进行访花以及婚飞等活动。成虫喜食花蜜，尤其是马缨丹和茉莉等植物的花。



A、卵；B、1 龄幼虫；C、2 龄幼虫；D、3 龄幼虫；E、4 龄幼虫；F、5 龄幼虫；G、蛹背面；H、蛹侧面；I、雌成虫；J、雄成虫

图 2 玉带凤蝶各虫期形态

A: Egg, B: First instar larvae, C: Second instar larval, D: Third instar larva, E: Fourth instar larvae, F: Fifth instar larva, G: Dorsal aspect of Pupa, H: Lateral aspect of Pupa, I: Female adult, J: Male adult

Figure 2 Morphology of each stage of *Papilio polytes*

表 1 玉带凤蝶幼虫各个龄期的头宽和体长

Table 1 Head width and body length of each instar of the *Papilio polytes* larva

龄期	头壳宽度 (mm)	体长 (mm)
1 龄	0.07±0.01	1.45±0.15
2 龄	0.125±0.02	1.60±0.19
3 龄	0.250±0.01	2.53±0.17
4 龄	0.305±0.03	3.59±0.33
5 龄	0.360±0.05	4.02±0.31

### 3.2 玉带凤蝶的人工饲养技术

卵：卵期孵化需注意保持温、湿度，温度控制在  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在 75% 左右，盖好容器盖子，防止水分蒸发。在容器内放入一片臭辣树叶或幼嫩的柑橘叶、柚子叶，每天更换新鲜叶片，等待孵化。

幼虫：刚孵化出的幼虫体型很小，需在塑料盒中饲养至约 3 龄后才可转移至篮内。饲养篮浸泡于消毒水中后晾干，篮中垫报纸以便及时更换保持清洁。将孵化盒中的幼虫用植物枝条或牙签转移至饲养篮中进行饲养，不能用力捏起幼虫，若幼虫有损伤则很难存活。待幼虫长至 3 龄时，在饲养笼中加入臭辣树叶和柑橘树叶铺满笼底，将饲养篮放入笼内，等待篮中幼虫爬出后将篮取出，直至幼虫完全转移至笼中为止。

其中饲养 1~3 龄的幼虫选取臭辣树叶或幼嫩的柑橘叶、柚子叶，4~5 龄幼虫选取臭辣树叶或成熟的柑橘柚子叶。3 龄前幼虫饲料添加需适量，过量添加导致幼虫活动空间被占用，使得幼虫体型小活力低。4 龄时幼虫体型增大迅速，食量增大，可适当多添叶片。每天早晚对幼虫进行观察，适当添加叶片并对枯枝叶进行清理，保证饲养环境的清洁。在整个饲养过程中，要严格要求周围环境无污染，一旦发现幼虫的非正常死亡或者被病菌感染，需要及时隔离、清理，避免更多的幼虫被感染。

蛹：幼虫化蛹后，会将蛹捆缚与笼壁上，需将蛹小心摘下，倒挂于湿润的纱布上，四周间距为 3 cm 左右为宜。挂满蛹的纱布需将蛹面朝下，斜挂在饲养笼内，纱布四角用别针固定，每天定时用加湿器为纱布加湿。

成虫：羽化后的玉带凤蝶放入室外婚飞室内进行饲养，婚飞室内种有相应蜜源植物，此外还需另外配制 30% 葡萄糖溶液，以补充糖分，盛放葡萄糖溶液的容器上需盖上一块红布以此吸引成虫取食。同时，婚飞室内也种植有相应的寄主植物，以便成虫产卵。羽

化后的成虫经过一段时间的飞行觅食后便开始交尾、产卵。

蛹的保存和孵化：除越冬蛹外，一般蛹在 7~12 天内就会羽化，无法长期保存，故让其自然羽化即可，保存越冬蛹时，需要先准备好塑料盒 ( $20\times 12\times 8\text{ cm}$ ) 作为放置蝶蛹的容器，在盒底垫上两层干净报纸，报纸上铺满脱脂棉，最后再放入 3~5 层柔软的吸水纸巾，每个蝶蛹用吸水纸包裹住后放入盒内，盖上盒盖密封，再放入  $4\sim 8^{\circ}\text{C}$  的冰箱内低温贮藏，次年春天再取出挂蛹。

## 4 结论与讨论

玉带凤蝶作为一种重要的观赏蝴蝶，有报道其在江浙一带对柑桔有一定的危害，但并未成灾，不作为主要害虫进行防治[21]。相比其观赏昆虫的价值，玉带凤蝶更多的是探索其生物学习性及人工饲养技术。近 10 年来，对其进行生物学习性的探索研究已经较为深入，但其各个发育时期详细的形态学特征依然缺乏。本研究通过对其卵、各龄期幼虫、蛹和成虫的形态学特征和发育周期进行高清拍照和详细描述，并测量了幼虫各个龄期的头宽和体长，为玉带凤蝶的分类和形态识别提供了详细和准确的形态学数据。

本研究通过对玉带凤蝶进行为期 3 年的人工饲养技术探索，从寄主和蜜源植物的种植，到野外引种和人工驯化培养，建立了一整套适用于重庆地区的玉带凤蝶人工规模化繁育技术，缩短了玉带凤蝶饲养周期，提高了玉带凤蝶存活率，为蝴蝶资源的保育与开发提供了帮助。但人工饲养过程中蝴蝶的食物残渣、粪便、蜕皮等废物，虽然使用了可漏虫砂饲养篮，但由于部分虫砂与饲养篮孔径不同无法漏出，还需要人工挑出，不可避免地会对蝴蝶幼虫有所惊扰。在今后的饲养过程中，还需要不断探索、思考，将饲养方法及饲养设备进行改进，开发出更加轻松简易的蝴蝶饲养方法，实现效率最大化，进一步提高蝴蝶饲养成活率。

## 参考文献

- [1] 陈晓鸣, 周成理, 史君义, 石雷, 易传辉等, 《中国观赏蝴蝶》正式出版 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2008: 12-17.
- [2] 马方舟, 徐海根, 丁晖, 周旭, 张彦静, 丁晖, 贾凤海. 我国蝴蝶多样性的保护现状与对策 [J]. 世界环境, 2016 (S1): 29-31.

- [3] Glass H W, Pan M L. Laboratory Rearing of Monarch Butterflies (Lepidoptera: Danaiidae), Using an Artificial Diet [J]. Annals of the Entomological Society of America, 1983 (3): 475-476.
- [4] Hughes P R, Radke C D, Renwick A A. A Simple, Low-Input Method for Continuous Laboratory Rearing of The Monarch Butterfly (Lepidoptera: Danaidae) for Research [J]. American Entomologist 1993 (2): 2.
- [5] Tkacheva E Y, Zagorinsky A A, Beiko V B. Methods of keeping and breeding of European swallowtail (*Papilio machaon*, Lepidoptera, Papilionidae) [J]. Zoologicheskyy Zhurnal, 2005, 3 (85): 340-344.
- [6] 李兴阁, 姚俊. 我国蝴蝶产业现状与发展的思考 [J]. 四川林勘设计, 2012 (2): 21-24.
- [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 (10): 3184-3197.
- [8] 李朝晖, 华春, 虞蔚岩等. 黑脉蛱蝶的生物学特性与生境调查 [J]. 昆虫知识, 2008 (5): 754-757+843.
- [9] 易传辉, 陈晓鸣, 史军义等. 光周期对枯叶蛱蝶幼虫生长发育的影响 [J]. 西北林学院学报, 2008 (5): 124-126.
- [10] 叶黎红, 孙兴全, 孙越, 蒲弘俊, 孙泽羽, 秦文松. 玉带凤蝶发生规律及其人工饲养技术 [J]. 安徽农学通报, 2008 (20): 172-174.
- [11] Shobana K, Murugan K, Kumar AN. Influence of host plants on feeding, growth and reproduction of *Papilio polytes* (The common mormon) [J]. Journal of Insect Physiology, 2010, 56 (9): 1065-1070.
- [12] Suwarno, Salmah M R C, Ali A, et al. Oviposition Preference and Nutritional Indices of *Papilio polytes* L (Papilionidae) Larvae on Four Rutaceous (Sapindales: Rutaceae) Host Plants [J]. Journal of the Lepidopterists Society, 2010, 64 (4): 203-210.
- [13] Honda K, Takase H, Mura H, et al. Procurement of exogenous ammonia by the swallowtail butterfly, *Papilio polytes*, for protein biosynthesis and sperm production [J]. Naturwissenschaften, 2012, 99 (9): 695-703.
- [14] Clarke C A. & Sheppard P M. The genetics of the mimetic butterfly *Papilio polytes* L [J]. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1972, 263 (855): 431-458.
- [15] 廖宇. 玉带凤蝶生物学特性研究 [D]. 福建农林大学, 2009.
- [16] 汪洋, 李幸, 周琼. 玉带凤蝶的研究概况 [J]. 华中昆虫研究, 2019, 15 (00): 75-81.
- [17] 孙兴全, 陈志兵, 陈晓琳等. 玉带凤蝶生物学特性及其防治的初步研究 [C] //上海市动物学会. 动物学专辑——上海市动物学会 2002 年年会论文集. 上海师范大学学报编辑部, 2002: 45-49.
- [18] 陈志兵, 裴恩乐, 俞渊等. 玉带凤蝶的饲养和繁殖研究 [J]. 上海农学院学报, 1998 (3): 204-208.
- [19] 汪洋. 玉带凤蝶对寄主植物挥发物的嗅觉反应及其生殖行为节律研究 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2020.
- [20] 雷朝亮, 黄洪, 宋良炳. 玉带凤蝶幼虫龄期的识别 [J]. 昆虫知识, 1987. (3): 179.
- [21] 尹小刚, 程方, 刘良源. 南昌地区玉带凤蝶饲养及生物学特性研究 [J]. 江西科学, 2015, 33 (1): 75-78+105.