

争 鸣

谈谈昆虫的预蛹

杨忠岐^{*} 王小艺

(中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 国家林业局森林保护学重点实验室 北京 100091)

Notes on insect prepupa. YANG Zhong-Qi^{*}, WANG Xiao-Yi (The Key Laboratory of Forest Protection, State Forestry Administration, Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract Prepupa is a special developmental stage in the holometabolan insects. But entomologists have been different comprehensions to this item, subsequently lead to much confusion in the descriptions of many insects. We comparatively analyzed various descriptions on insect prepupa and suggested an appropriate definition according to our research experiences on biology of various insects during recent years i. e. the prepupa is a specifically developmental period when insect mature larva stops feeding to moulting and becoming a real pupa. It shows different behavior from larva stage, ceasing feeding and leaving the larval habitat, preparing for transformation into the pupa. Usually it enters soil or goes to shelter, constructing a cocoon cell and/or other form of protection. Meanwhile its body becomes more depressed and relatively shorter, and shows other changes on form.

Key words biology, prepupa, definition

摘 要 预蛹是全变态类昆虫生长发育过程中的一个特定阶段,但目前不同的学者对预蛹的定义和涵义有着不同的理解和意见,从而导致产生了歧义和困惑。文章对昆虫预蛹迄今的各种定义和描述进行比较分析,根据作者多年来对多种昆虫生物学的研究经历,对“预蛹”提出认为比较合适的定义:“昆虫的预蛹是指老熟幼虫停止取食至脱皮成蛹之前的这个发育阶段。它表现为与幼虫不同的行为学习性,即不再取食、离开幼虫期的生活环境和场所等行为,为化蛹作准备,常表现为入土、寻觅和进入隐蔽场所、吐丝做茧、建造蛹室等习性。同时,也伴随着如虫体缩短等形态特征上的变化”。

关键词 生物学, 预蛹, 定义

完全变态以及复变态的昆虫具有蛹期这个发育阶段,严格来说,复变态也属完全变态。预蛹是全变态类型的昆虫在蛹这个发育过程之前所经历的一个特定阶段。目前对预蛹的定义众说纷纭,不甚一致,特别是对预蛹与幼虫老熟后至真正化蛹进入蛹期这个阶段的划分,往往概念不同,定义各异,莫衷一是。以叶蜂类为例,文献报道中以“预蛹”越冬(或越夏)的有红头阿扁叶蜂 *Acantholyda erythrocephala* (L.)^[1]、鞭角华扁叶蜂 *Chinolyda flagellicornis* (Smith)^[2]、红黄半皮丝叶蜂 *Hemidhroa crocea* (Geoffroy)^[3]、德清真片胸叶蜂 *Eutomostethus deqingensis* Xiao^[4]、鹅

掌楸叶蜂 *Megabeleses liriodendrovorax* Xiao^[5]、桦三节叶蜂 *Arge pullata* (Zaddach)^[6]、油杉吉松叶蜂 *Gilpinia disa* Smith^[7]、山楂童锤角叶蜂 *Agencimbex crataegum* Huang et Zhou^[8]、落叶松红腹叶蜂 *Pristiphora erichsonii* (Hartig)^[9]、马尾松吉松叶蜂 *Gilpinia massoniana* Xiao^[10] 等。而报道以“老熟幼虫”在茧内越冬的也很多,如落叶松红腹叶蜂 *Pristiphora erichsonii* (Hartig)^[11, 13, 14]、魏氏锉叶蜂 *Pristiphora wesmaeli* Tischbein^[12]、松

^{*} 通讯作者, E-mail: yzhqi@caf. ac. cn

收稿日期: 2007-03-08, 修回日期: 2007-04-30

阿扁叶蜂 *Acantholyda posticalis* Matsumura^[15]、鞭角华扁叶蜂^[16]、樟叶蜂 *Mesoneura rufonota* (Rohwer)^[17]、蔷薇三节叶蜂 *Aige geei* Rohwer^[18]等。由于对“预蛹”的理解和定义不同,因而造成甚至同一种昆虫在不同文献中报道的越冬虫态也不一致,如上述的落叶松红腹叶蜂和鞭角华扁叶蜂,有称以“预蛹越冬”的,有称以“老熟幼虫在茧内越冬”的。其实,上述文献中所称的多种叶蜂越冬期的虫态基本上都是相同的,即以已经结茧但茧内的虫态尚未变成真正的蛹这个阶段,只是各位作者的理解不同、定义不同而所用的名称不同罢了。由此可见,对完全变态类昆虫的预蛹进行科学而合理的定义在昆虫学研究上具有重要意义。本文就此谈谈我们的看法,希望和国内外的同行们开展讨论,最后对“预蛹”达成比较一致的看法和定义,避免歧义,促进昆虫学的发展。

1 文献描述

昆虫学词典上对预蛹 (Prepupa) 的定义为:“介于幼虫期和蛹期之间的一个静止虫态,全变态类昆虫幼虫化蛹前的一个活动而不取食的虫态”^[19];“某些昆虫发育过程中未龄幼虫经充分取食并排清粪便后临化蛹之前的一个不活跃的虫态”^[20]。著名的《Imms 昆虫学教科书》上对预蛹的描述为:“幼虫期在临近结束之际准备化蛹时,通常作茧、建造蛹室或形成其它形式的保护物。同时,幼虫的表皮开始与真皮层和发育中的蛹体溶离,翅芽和附肢开始外翻,位于尚未脱去的幼虫表皮内层。伴随着蛹体发育而发生形态上的变化往往导致幼虫表皮变形,所以预蛹阶段其外部形态特征与早期幼虫有所不同。表现为整个虫体缩短,尤其是腹部。此时的昆虫通常很少活动,也不取食。但是预蛹期并不构成一个明显的虫龄期,当老的幼虫表皮完全脱去之后蛹体就显露出来了”^[21]。但是对预蛹没有一个比较明确的定义。

北京农业大学主编的《昆虫学通论》中对预蛹的描述为:“全变态类的末龄幼虫在蜕皮变蛹前,先要停止取食,寻找适当的化蛹场所,很多

昆虫在这时吐丝作茧或营造土室等。此后,幼虫就不再活动,身体显著缩短,颜色变淡或甚至消失,这就是通常所称的前蛹期 (prepupa)。所以前蛹期就是末龄幼虫在化蛹前的静止时期,在这个时期,幼虫的表皮已经部分脱离,成虫的翅和附肢等翻出体外,体形也已改变,但仍被前蛹的表皮(即即将脱去的末龄幼虫的表皮)所掩盖,须待脱皮后才变为蛹”^[22]。

有人认为,幼虫老熟后,停止进食、排空消化道、体躯缩短,进入隐蔽场所吐丝结茧或作蛹室准备化蛹即称“预蛹”或“前蛹期”。这个时期旧表皮下的虫体内部结构发生急剧的变化,如幼虫器官或组织的破坏即组织解离 (histolysis)、成虫器官及组织的形成即组织发生 (histogenesis)。当幼虫的外部器官完全消失,老熟幼虫体内成虫的翅和足的雏形已形成,并从皮细胞层的囊中翻出时,老熟幼虫就脱去旧表皮变为蛹”^[23]。

2 预蛹期行为变化的多样性

桃蛀果蛾 *Carposina niponensis* Walsingham (又称桃小食心虫)以“老熟幼虫”在土中做扁圆形“冬茧”越冬,翌年夏初越冬幼虫破茧爬出土面,在树干根际附近的土块下、杂草等缝隙处作纺锤形的“夏茧”在其中化蛹较阴暗背阳、靠近树干的土块下“做茧化蛹”^[24 25]。(此处的“老熟幼虫”实际上是为预蛹)

陈法军等认为棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner) 老熟幼虫入土的第3天才进入预蛹期,即它的老熟幼虫停止取食、入土的这个阶段还不为预蛹期,因为棉铃虫完成幼虫发育并停止取食后还需要数天时间挖掘蛹室^[26]。

有些昆虫如多种鳞翅目种类的预蛹在形态上有明显的特征,既不同于幼虫也不同于蛹。如鹤顶粉蝶 *Hebomoia glaucippe* L. 和达摩凤蝶 *Papilio demoleus* L. 的预蛹虫体均收缩呈弓状^[27, 28]。

迟仁平等观察到赤眼蜂在预蛹期仍进行取食^[29],这是一些特殊的例子。

预蛹期是形成虫体各器官的主要时期,除

消化系统和和神经系统外,其它大部分成虫器官的雏形均在该时期形成。在预蛹期的最后阶段,头胸部的分界线开始明显,神经索变得十分粗大,足芽和翅芽生长迅速并向体外翻出。

3 结论与讨论

综上所述,目前对预蛹的定义有以下2种,也是观点之分歧的主要所在:一些学者认为老熟幼虫停止取食后到真正变成蛹之间的这段虫期均为预蛹;另一种观点则认为预蛹仅指昆虫临化蛹前的一个很短暂的时期,几小时至数天时间而已,与老熟幼虫还存在差异。

实际上,根据预龄(pharate instar)的描述,是指在脱皮前,新表皮已在旧表皮下,而旧表皮尚未脱去的一个时段^[30]。《Imms 昆虫学教科书》对预蛹的描述则表明,预蛹应该是一个时间相对较短的幼虫到蛹发育的过渡阶段,在此阶段昆虫的生理上和形态上均已产生了较明显的变化。

我们认为,对昆虫预蛹的定义既要根据其身体内部生理和外部形态特征的变化,又要结合其行为学习性的变化进行综合定义。为此,我们对预蛹提出如下定义:“昆虫的预蛹是指老熟幼虫停止取食至脱皮成蛹之前的这个阶段。它表现为与幼虫不同的行为学习性,即不再取食、离开幼虫期的生活环境和场所等行为,为化蛹作准备,常表现为入土、寻觅和进入隐蔽场所、吐丝做茧、建造蛹室等习性。同时,也伴随着如虫体缩短等形态特征上的变化”。

以上观点,仅是我们的肤浅看法,希望与同行们展开讨论。

参 考 文 献

- 肖克仁, 陈天林, 王奇, 李光, 唐巍伟, 等. 中国森林病虫, 2006, 25(1): 30~32.
- 吕晓平, 金根明, 赵仁友, 章华祥. 浙江林学院学报, 1993, 10(1): 16~22.
- 萧康琳. 林业科学研究, 1990, 3(6): 584~588.
- 朱志建, 屠永海, 徐思善, 刘振勇, 沈德文. 1991, 11(3): 291~296.
- 欧阳贵明, 黄卫和. 森林病虫通讯, 1993, 12(2): 10~11.
- 李培荣, 袁振西. 森林病虫通讯, 1993, 12(2): 18~19.
- 方文成. 昆虫知识, 1996, 33(4): 218~221.
- 丁玉洲, 张卫兵, 牛琳. 昆虫知识, 1997, 34(1): 12~15.
- 周淑芷, 黄孝运, 张真, 王鸿斌, 张培毅. 林业科学研究, 1995, 8(2): 145~151.
- 吴侠中, 宋永昊, 郑大虎. 林业科学, 1994, 30(3): 233~240.
- 张时敏. 东北林业大学学报, 1988, 16(3): 16~20.
- 那顺乌日图, 李桂林, 鲁秀红, 巴特尔, 郭秀艳, 等. 内蒙古林业科技, 2002 (增刊): 11~12.
- 吴定坤, 刘朝斌, 蒋西农, 李孟楼. 西北林学院学报, 1992, 7(4): 77~82.
- 刘家志, 高玉梅, 牟宗海, 刘大鹏, 岳书奎, 等. 东北林业大学学报, 1996, 24(4): 31~36.
- 王绍林, 夏明辉, 王宏琦, 苏连恒, 费克美. 中国森林病虫, 2004, 23(2): 23~26.
- 林青兰, 李克恩, 徐文成, 蔡一敏. 浙江林学院学报, 2001, 18(4): 420~423.
- 伍建芬, 黄增和, 温瑞贞. 昆虫学报, 1982, 25(1): 42~48.
- 王健生, 孙举永, 赵洪斌. 昆虫知识, 1996, 33(2): 87~90.
- 昆虫学名词审定委员会. 昆虫学名词. 北京: 科学出版社, 2001. 53.
- Gordh G., Headrick D. H. A Dictionary of Entomology. Wallingford: CABI Publishing, UK, 2001. 730.
- Reichards O. W., Davies R. G. Imms' General Textbook of Entomology (10th Edition). Volume I: Structure, Physiology and Development. London: Chapman and Hall Ltd., 1977. 366~367.
- 北京农业大学主编. 昆虫学通论(上册)(第2版). 北京: 农业出版社, 1993. 105.
- <http://netc.nwsuaf.edu.cn/jingpin/2005/senlin/kechengxueyiziyuan/peihoufayu%204-04.ppt>.
- 全德全. 见: 萧刚柔主编. 中国森林昆虫(第2版). 北京: 中国林业出版社, 1992. 757~758.
- 刘绍友. 主编. 桃小食心虫. 见: 农业昆虫学. 杨陵: 天则出版社, 1990. 398~403.
- 陈法军, 翟保平, 张孝羲. 植物保护, 2002, 28(1): 18~20.
- 陈兴永. 昆虫知识, 2004, 41(3): 255~258.
- 陈兴永, 温瑞贞, 陈海英. 昆虫知识, 2004, 41(2): 169~171.
- 迟仁平, 陈素伟, 徐和光, 耿以龙, 黄益青, 等. 昆虫知识, 2002, 39(6): 456~457, 420.
- 王同忆主编. 英汉科技词天(下). 北京: 中国环境科学出版社, 1988. 2375pp.