

丝光绿蝇蛹发育形态学 用于死亡时间判断的研究*

王江峰¹, 陈玉川¹, 胡 萃², 闵建雄³, 李俊涛³

(1. 中山医科大学法医病理学教研室, 广东 广州 510080;

2. 浙江大学应用昆虫研究所, 浙江 杭州 310029;

3. 公安部第二研究所物证检验中心, 北京 100038)

摘 要: 为了明确对于凶杀案件中死亡时间判断有重要意义的蝇蛹的形态随时间的变化规律, 以便于法医学中死亡时间判断的需要. 在 12、16、20、24、28、33 ℃ 饲养了丝光绿蝇并定期取样、解剖, 显微镜下观察其体表形态变化. 结果表明, 丝光绿蝇蛹的解剖特征有规律性的变化, 根据这些变化可将蛹期划分为 8 个阶段. 不同恒温下达到以上阶段所需的时间不同, 高温下短而低温下长. 蛹的时间特征性形态规律可用于死亡时间的判断.

关键词: 法医昆虫学; 丝光绿蝇; 蛹; 温度

中图分类号: R384.2 **文献标识码:** A

自 80 年代以来, 一门利用昆虫生长发育规律为法医学提供线索的新兴学科——法医昆虫学得到了在国际上得到了迅速发展^[1]. 法医昆虫学主要为刑事侦破提供死亡时间, 其次也提供死亡地点、死亡原因方面的信息^[2]. 利用昆虫, 特别是蝇类的生长发育规律判断死亡时间的方法已被证明为最有效的方法. 90 年代后期, 在我国也出现了此方面的研究^[3-7]. 蛹期是蝇类生活中的重要环节, 约占整个幼期的一半左右, 蝇蛹是死亡现场常能发现的最多的虫态之一, 因此, 为了准确及时地推断死亡间隔时间, 蝇蛹的发育时间的确定就显得至关重要. 在此方面, Peres (1910) 曾对丽蝇的变态进行了研究, 记载了蛹壳内蛹体组织形态的变化, 幼虫组织的解离及成虫组织的形成, 但没有将这些特征与发育时间联系起来. Greenbeg^[8]分别在 22 及 29 ℃ 观察了伏蝇蛹壳内蛹体组织的形态变化, 以及化蛹时蛹壳颜色的变化, 此外未见其它报告. 以上工作尚不能满足根据蝇蛹判断死后间隔时间的需要. 死亡时间判断迫切需要一种简单的形态学方法. 丝光绿蝇是我国死亡现场较多出现的昆虫, 在夏秋季的尸体上占绝对优势. 鉴于此, 我们开展了本研究.

1 材料与方法

1.1 供试材料

丝光绿蝇由公安人员在死亡现场采集, 带回实验室连续饲养, 供实验用.

1.2 被内成虫在蛹壳内发育的阶段划分

(1) 将丝光绿蝇所产新鲜卵接于猪肝上, 猪肝块放在 12、16、20、24、28、32 ℃ 下饲

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39870681); 广东省自然科学基金资助项目 (001386)

收稿日期: 2000-09-18; 作者简介: 王江峰 (1970 ~), 男, 博士后, 讲师; 研究方向: 法医昆虫学.

养，自化蛹起，每隔 12 h 取样 1 次，直至羽化。每次皆取 10 头标本，用醋酸醇（V(醋酸)：V(乙醇) = 1：3）固定，然后保存于 75% 酒精中。

(2) 在体视显微镜下，用拨针仔细挑开蛹壳，观察被内成虫的形态变化，进行阶段划分。并观察在不同恒温下，达到上述划分阶段的时间。

2 结 果

2.1 蛹期阶段的划分

蛹期可依形态分为 8 个阶段。各期形态描述如下：

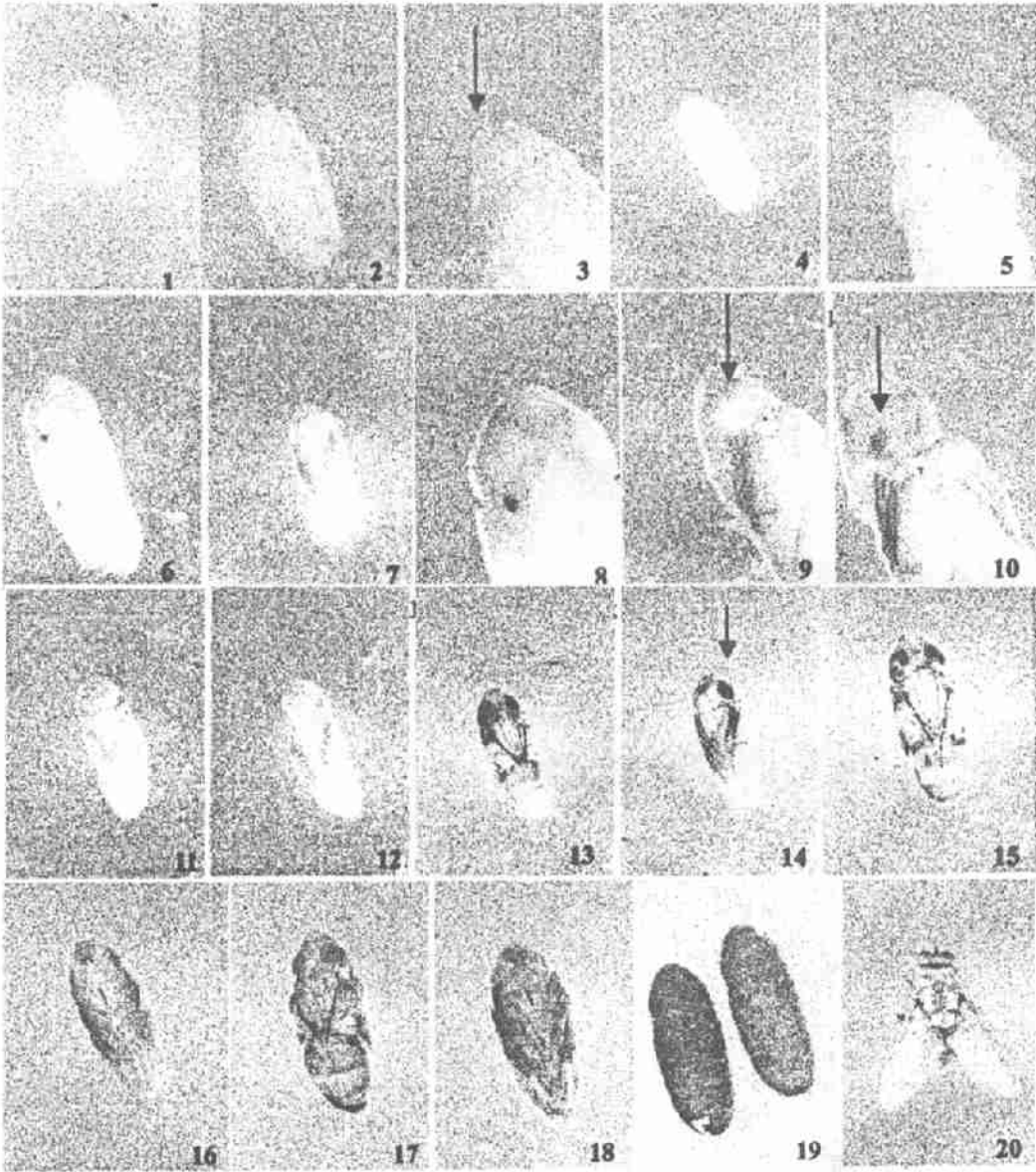
- I：蛹壳内蛹体组织保持缩短幼虫的形态，与蛹壳外形相似，前部尚未凹陷。未见呼吸角，蛹壳内组织开始分解，具粘液，蛹壳很难剥离（图版 I：1）。
- II：由于组织的大量分解，蛹壳内具有大量粘液，蛹壳很难剥离。蛹体组织前部凹陷，正前方出现一呈双小球状的原头，其外侧有一对呈肉色的呼吸角（图版 I：2，3）。
- III：原头长大，大而显著，隐成虫的头、胸、腹部已很明显。呼吸角细长，胸部和呼吸角被推向后方，呼吸角位于蛹壳第四体节背侧方的小球状膜的下方（图版 I：4，5）。
- IV：复眼呈黄色，在复眼的下方靠近胸部处，出现许多乳白色的不规则颗粒，颗粒与成虫复眼的小眼大小一致，呼吸角颜色加深，呈黑色（图版 I：6，7，8，9）。
- V：复眼的后半部呈红色，胸部出现颜色很浅的髯。虫体其它部分无显著变化（图版 I：10，11，12）。
- VI：整个复眼鲜红色，虫体其它部分无变化，胸部背面及头部出现稀疏的黑色的髯（图版 I：13，14）。
- VII：复眼全部为红色，头胸部具有较浓密的黑色髯，腹部稀疏地分布着很浅的黑色绒毛（图版 I：15，16）。
- VIII：头、胸和腹部均有较浓密的黑色髯及绒毛（图版 I：17，18）。

2.2 不同恒温下丝光绿蝇蛹各发育阶段进程

不同恒温下丝光绿蝇蛹各发育阶段进程如表 1。

表 1 不同恒温下丝光绿蝇蛹各发育阶段进程表

发育时间		发育温度/℃					发育时间		发育温度/℃				
h		16	20	24	28	32	h		16	20	24	28	32
12	I	I	I	I	II	III	180	III	III	-	-	-	-
24	I	I	II	II	III	III	192	III	IV	-	-	-	-
36	II	II	II	III	III	III	204	III	V	-	-	-	-
48	II	III	III	III	III	III	216	III	VI	-	-	-	-
60	III	III	III	III	III	III	228	III	VII	-	-	-	-
72	III	III	III	III	III	III	240	IV	VII	-	-	-	-
84	III	III	III	III	III	IV	264	IV	VII	-	-	-	-
96	III	III	III	III	III	VI	288	V	-	-	-	-	-
108	III	III	III	III	III	VII、VIII	312	VI	-	-	-	-	-
120	III	III	III	IV	V	VIII	336	VI	-	-	-	-	-
132	III	III	III	IV、V	VI、VII	-	360	VI	-	-	-	-	-
144	III	III	III	V	VIII	-	384	VIII	-	-	-	-	-
156	III	III	III	VI	-	-	408	VIII	-	-	-	-	-
168	III	III	III	VIII	-	-							



丝光绿蝇蛹壳内蛹体组织及蛹和成虫的形态

(其中 1~18 为蛹体组织, 19 为蛹外形, 20 为成虫形态)

1. I; 2. II 整体; 3. II 前部放大; 4. III 背面; 5. III 呼吸角; 6. IV 背面; 7. IV 腹面; 8. IV 呼吸角; 9. IV 头部放大; 10. V 复眼放大; 11. V 背面; 12. V 腹面; 13. VI 背面; 14. VI 腹面; 15. VII 背面; 16. VII 腹面; 17. VIII 背面; 18. VIII 腹面; 19. 丝光绿蝇蛹; 其中左侧蛹临近化蛹, 右侧蛹刚形成; 20. 丝光绿蝇成虫

该蝇蛹发育至某一阶段所需的时间和某一阶段持续的时间一般均随温度的增高而缩短。

2.3 发育阶段检索表

丝光绿蝇蛹各发育阶段检索表如下：

1 蛹体组织未分为头、胸、腹三部分，蛹壳内具有较多粘液	2
1' 蛹体分为头、胸、腹三部分，蛹壳内无较多粘液	3
2 蛹壳内蛹体组织前部尚未凹陷，无呈双小球状的原头，未见呼吸角	I
2' 蛹壳内蛹体组织前部凹陷，并出现呈双小球状的原头，原头两侧具有一对呼吸角	II
3 翅及足颜色与蛹组织颜色一致，都为白色	III
3' 翅及足颜色比蛹组织颜色深	4
4 复眼呈黄色	IV
4' 复眼至少部分为红色	5
5 复眼部分呈红色	V
5' 复眼全部为红色	6
6 只有头部及胸部具有稀疏的鬃	VI
6' 头部、胸部及腹部均有鬃及绒毛	7
7 头部、胸部都具有较浓密的黑色鬃，腹部稀疏地分布着很浅的黑色绒毛	VII
7' 头部、胸部及腹部均具有较浓密的黑色鬃及绒毛	VIII

3 讨 论

Greenberg^[8]发现伏蝇蛹在发育过程中蛹壳内出现的 11 个可表征其发育时间的重要特征，并列出了 22 ℃和 29 ℃各特征出现的时间。本文关于大头金蝇的研究与其结果基本一致，但对于 Greenberg 研究中所提到的少数特征，如：成虫蜕皮开始；膜围绕附肢、蜕皮完成；被内成虫包裹在腹内；腹部分节等。本文发现这些特征很不显著，比如，腹部分节，Greenberg 记载是在蜕皮完成后出现，但本文发现实际时间可能更早一些，在蛹体组织刚出现头、胸、腹之分时，已经可隐约的看到腹部各节。故对于这些特征本文没有采用。

蛹壳内蛹体组织特征的变化是一个连续的过程，其各个器官的变化是一个逐渐的过程，并不如本文所划分的如此干脆。本文只是列出了那些比较显著的引人注目的特征，没有提及的特征有可能已经出现，只是不显著而已。

可以看出，这些特征的变化在整个蛹期并不是均匀的，在蛹的开始阶段和临近羽化期分布比较密集。显头期占据了蛹期相当长的时间，笔者曾竭力试图将此阶段细分，但均以失败告终，此方面有待于用生理、生化方法来解决。

笔者在研究中也发现：呼吸角的出现是划分隐头蛹和显头蛹的最方便标记。另外，对于大部分蝇蛹，透过蛹壳可看到不断跳动的背血管，它是判别活蛹与死蛹的重要标志。

参考文献：

[1] CATTS E P. Forensic entomology in criminal investigation[J]. Ann Rev Ent, 1992, 37: 253 ~ 272.
[2] CATTS E P, HASKELL N H. Entomology and death: a procedural guide[M]. Clemson, Sc: Joyce' Print Shop, 1991. 180.
[3] 马玉坤, 胡萃. 杭州地区尸食性昆虫种类与生物学特性的初步研究[J]. 浙江农业大学学报, 1997, 23: 375 ~ 380.
[4] 周红章等. 北京地区法医昆虫学研究: 1. 嗜尸性甲虫物种多样性及其地区分布[J]. 昆虫学报, 1997, 40

(1):62~69.

- [5] 王江峰,胡萃,陈玉川,等. 四种尸食性蝇类卵的表面超微结构[J]. 中山医科大学学报,2000,21(4s): 10~12.
- [6] 王江峰,陈玉川,胡丙杰,等. 法医昆虫毒物学[J]. 广东公安科技,2000(增刊):210~213.
- [7] 王江峰,胡萃,闵建雄. 不同尸体材料上蝇类滋生及丝光绿蝇 *Lucilia sericata* 生长发育比较[J]. 寄生虫与医学昆虫学报,1999(6):52~57.
- [8] GREENBERG B. Flies as forensic indicators[J]. J Med Ent,1995,28:553~577.

Chronology of Development within Puparium of *Lucilia sericata* in Different Constant Temperature and Its Application in the Determination of Postmortem Interval

WANG Jiang-feng^{*}, CHEN Yu-chuan, HU Cui, MIN Jian-xiong, LI Jun-tao

Abstract: Forensic important fly *Lucilia sericata* was reared at different constant temperature to study chronology of plarate adult development with puparium for application in the determination of post-mortem interval of homicide. The result showed some regular features change within puparium could be used as age markers. According to this, the pupal stage of *L. sericata* could bve divided into 8 stages. The time required for each stage at different constnat temperature was different. shorter in higher temperature and longer in low temperature. Chronology change patterns of fly's pupa could be used as insect age mark, i. e.: postmortem interval indicator.

Keywords: forensic entomology; temperature; *Lucilia sericata* (Fabrius); pupa

^{*} Department of Forensic Pathology, Sun Yat-sen University of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China