

# 实验室群体饲养条件下分月扇舟蛾生物学特性初步研究\*

## Observation of Biological Characteristics of *Clostera anastomosis* L. Mass in Laboratory

杨振德<sup>1,2</sup>, 朱麟<sup>1</sup>, 赵博光<sup>1</sup>, 方杰<sup>1</sup>

Yang Zhende<sup>1,2</sup>, Zhu Lin<sup>1</sup>, Zhao Boguang<sup>1</sup>, Fang Jie<sup>1</sup>

(1. 南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏南京 210037;

2. 广西大学林学院, 广西南宁 530001)

(1. College of Forest Resour. & Environ., Nanjing Forestry Univ., Nanjing, Jiangsu, 210037, China; 2. College of Forestry, Guangxi Univ., Nanning, Guangxi, 530001, China)

**摘要:** 恒温条件下 ( $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 12 h 光照) 在南京林业大学实验室内群体饲养研究下, 分月扇舟蛾 (*Clostera anastomosis* L.) 的生物学特性, 并与文献记录的自然条件下分月扇舟蛾的生物特性比较。结果表明, 分月扇舟蛾成虫体长为♂ 10~13 mm, ♀ 12~15 mm, 老熟幼虫体长 25~32 mm, 均小于自然种群中的个体。幼虫每隔 2~3 d 蜕皮 1 次, 共蜕皮 4 次, 幼虫历期 11 d, 蛹期 4 d。蛹重平均为 148.4 mg。成虫羽化过程需 20~25 min, 羽化历期 4~12 d。成虫羽化数小时后即可交尾, 交尾时间长达 8~23 h, 可多次交尾。交尾后数小时即可产卵, 每雌产卵量为 230~530 粒, 平均 312 粒。卵从第 6 d 开始孵化, 孵化率可达 90% 以上。世代周期为 22 d。实验室饲养条件下分月扇舟蛾的生物学特性与自然条件下有较大的差异。

**关键词:** 分月扇舟蛾 生物学特性 行为 群体饲养

**中图分类号:** Q969.42; S763.301

**Abstract:** *Clostera anastomosis* L. were reared in groups in the chamber in the conditions of ( $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ) and light : dark 12 : 12 h. Their biological characteristics were recorded, and compared with those recorded in the field reported in the relevant references. The results showed that of the old larvae (25~32 mm) and adults (♂ 10~13 mm, ♀ 12~15 mm) in lab were smaller than those in the field in body size. The larvae molted four times all together with each interval of 2 to 3 days. The duration of larvae and pupae were 11 days and 4 days, respectively. The mean weight of pupae was 148.4 mg. The duration of emergence of adults was 4 to 12 days, and each emergence lasted for 20 to 25 min. Several hours after emergence, adults could copulate and keep for 8 to 23 h, and some of them could copulate more than once. The females laid 230 to 530 eggs with 312 eggs on average per female. The hatching of eggs came out at the 6th day and the hatchability was over 90%. In the chamber, one generation cycle was 22 days. It is revealed that the biological characteristics of *Clostera anastomosis* L. in lab and in the field are so different.

**Key words:** *Clostera anastomosis* L., biological characteristics, behavior, rearing in groups

分月扇舟蛾 (*Clostera anastomosis* L.) 又称银波天社蛾、山杨天社蛾。属鳞翅目 (Lepidoptera), 舟蛾科 (Notodontidae), 扇舟蛾属, 分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、江苏等省 (区), 寄主为杨 (*Populus* spp.)、柳 (*Salix* spp.) 和桦 (*Betula* spp.) 等。该虫在我国中西部地区是危害杨树的主要

食叶害虫。在杨树人工林中, 常大面积暴发成灾, 并 1a 中多次暴发成灾, 将树叶吃光, 严重地影响树木的生长和效益的发挥。近年来, 我们观察到分月扇舟蛾与杨小舟蛾 [*Micromelalopha troglodyte* (Graeser)] 一起在江苏部分地区频繁暴发成灾, 对这些地区的杨树产业化构成严重的威胁, 成为近年来江苏省杨树害虫防治的主要问题。

国内对这一害虫的研究, 到目前为止只有一些零星的报道<sup>[1~9]</sup>, 一方面可能是由于该虫在不同的

2003-05-13 收稿, 2003-08-25 修回。

\* 国家自然科学基金资助项目 (No. 30170776)。

分布区内发生的程度不一致,另一方面,人们把注意力主要集中在防治措施的应用上,而忽视了对一些较为基础问题的研究。为了深入研究分月扇舟蛾的发生、发展和对该虫实行科学的管理和有效的控制,寻求有效的防治策略和措施,作者在江苏南京林业大学的实验室内建立分月扇舟蛾的实验种群,并对实验室群体饲养条件下分月扇舟蛾的生物学特性进行了初步的研究,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试的分月扇舟蛾采自南京林业大学树木园72杨上的幼虫群体。在室内饲养一代后,以下一代的幼虫为研究对象。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 幼虫饲养

饲养容器为25 cm×25 cm×25 cm的玻璃缸,以新鲜的杨树叶做食料。叶子采回后用流水清洗,凉干表面水分,在叶柄处捆成小束后插在盛有水的小瓶内,用棉花封住小瓶口,防止小虫掉入水中。然后将幼虫用毛刷移到叶片上,用保鲜膜封盖玻璃缸的上口,再用细针在保鲜膜上扎一些小孔,以保证缸内气体新鲜。每缸内放50头幼虫。饲养条件:温度为(28±0.5)℃,光周期12 h/d。每隔1~2 d换1次叶片,换叶片时把幼虫的粪便清理干净,更换叶片的方法同上。对幼虫的取食行为与生长发育情况进行详细的观察与记录。

#### 1.2.2 幼虫化蛹、蛹的羽化与成虫的交配

幼虫发育到预蛹期后将其置于培养皿中,培养皿内放入一些杨树碎叶片,记录化蛹时间、蛹历期。成熟幼虫化蛹后,将蛹置于底部垫有湿润纱布,体积为8 cm×15 cm×8 cm的有机玻璃盒中,再将其置于温度为(28±0.5)℃,光周期12 h/d的光照培养箱中培养,观察与记录成虫的羽化行为。成虫羽化后,选择健康的雌虫和雄虫按1:1的比例置于直径4.5 cm,高9.0 cm的容器中进行交配,观察与记录成虫的交配行为。

#### 1.2.3 成虫的产卵和卵的孵化

成虫交配结束后,将雌虫置于直径为9 cm,底部垫有湿润滤纸保湿的叶片的培养皿中,让其在叶片上产卵。每天详细观察与记录成虫产卵行为以及成虫寿命,统计产卵量和卵的孵化率。

刚孵化的幼虫置于有新鲜杨树叶片的培养皿中,在温度为(28±0.5)℃、光周期为12 h/d的条

件下培养。每天检查蜕皮情况,并测量所蜕头壳直径大小作为龄期区分标准。3龄后置于25 cm×25 cm×25 cm的玻璃缸内继续饲养。

## 2 结果与分析

### 2.1 分月扇舟蛾的形态特征

成虫:自然种群中分月扇舟蛾的体长♂13~17 mm,♀15~18 mm<sup>[1,2]</sup>。本实验结果表明,在温度为(28±0.5)℃、光周期12 h/d的条件下饲养的分月扇舟蛾体长为♂10~13 mm,♀12~15 mm,比自然种群的体长短。试虫体长变小,其原因是多方面的,如温度、个体密度较大造成的拥挤效应、食料不足等。试验种群的体灰褐色;头顶和胸背中央黑棕色;前翅暗灰褐色,有3条灰白色横线,外缘顶角附近略带棕黄色,扇形斑为模糊的红褐色,亚外缘线由一系列黑褐色点排列成波浪形,Cu1-R5脉间有暗褐色波浪形带,横脉纹圆形暗褐色,中央有一灰白色线把圆斑分成两半;后翅色较前翅淡;雄虫腹部较瘦细,尾部有长毛1丛,体色比雌虫深。

卵:半球形,球底部平,初产卵淡青色、青色至绿色,半球底面有一灰兰色圆斑。

幼虫:刚孵化的1龄幼虫灰黑色,体长2.7 mm左右,2 d后进入2龄,体色为淡紫红色。老熟幼虫体长25~32 mm(自然种群35~40 mm<sup>[1,2]</sup>),头黑色具淡褐色毛;体红褐色披淡褐色毛,背部两侧黄色具黑点,在第2、3胸节和从第2腹节开始,在黑点上有2个小的黄疣,两边各有1小红瘤,其中胸部的瘤增大呈小突起,在第1、8腹节背面的大黑瘤上具黑毛并有4个小的馒头形毛瘤,前面2个较大,后面2个较小;气门黑色,第1腹节气门下有一个小黑瘤。

蛹:红褐色,略呈圆锥形;雌蛹长16~18 mm,雄蛹长13~15 mm;蛹重平均为0.1484 g;尾部有3条臀棘,端部钩状,中间一条较长,两侧较短。

### 2.2 分月扇舟蛾实验种群的生活史

在温度(28±0.5)℃,每天光照12 h的条件下,分月扇舟蛾具有较强的繁殖能力,平均22 d完成1代(表1),世代周期比自然种群明显缩短(表2)。说明恒温条件有利于分月扇舟蛾的发育。

表1 分月扇舟蛾实验种群的生活史

幼虫历期 (d)					预蛹期	蛹期	卵期	世代周
1龄	2龄	3龄	4龄	5龄	(d)	(d)	(d)	期 (d)
2	2.5	2.5	2	2	1	4	6	22

表2 分月扇舟蛾自然种群的生活史<sup>[1,3]</sup>

幼虫历期 (d)					预蛹期	蛹期	卵期	世代周
1龄	2龄	3龄	4龄	5龄	(d)	(d)	(d)	期 (d)
4~6	3~7	2~8	4~7	5~9	1~2	7~9	6~10	32~58

## 2.3 分月扇舟蛾的生活习性

### 2.3.1 取食行为

分月扇舟蛾1~2龄幼虫有群集习性,取食叶肉剩下叶脉,取食时大多数幼虫头部顺着一个方向取食。幼虫要蜕皮时停食不动,首先将躯体皮蜕掉,再经约10 min蜕去头壳。此次蜕皮为第1次蜕皮,幼虫进入2龄。3龄以后幼虫分散取食,叶片被吃成缺刻,食量大增。以后每隔2~3 d蜕皮1次,共蜕皮4次。老熟幼虫吐丝卷叶,在内化蛹。

### 2.3.2 羽化行为

分月扇舟蛾全天均可羽化,但18:00~22:00为羽化高峰,22:00以后至第2天6:00羽化最少。成虫羽化时首先在蛹头顶裂开成“T字型”缝,成虫逐渐脱壳而出,翅呈折叠状侧覆,10 min左右开始展翅。展翅刚刚开始时,翅膀上举较慢,后期速度较快。3~5 min后,翅膀平展,再过7~10 min,翅膀迅速恢复侧覆状态。成虫羽化10 min后排泄出1~3滴桔红色的排泄物。羽化历期4~12 d。

### 2.3.3 交配行为

成虫羽化数小时后即可交尾,多集中于下半夜和早晨交尾,交尾时间可长达8~23 h不等,一生可交尾多次,而文献[1]报道一生只交尾一次。成虫有趋光性,受惊后有假死现象。雌虫交尾后数小时即可产卵,未交配的雌虫亦可产卵。雄虫交尾后相继死去,雌虫产完卵后2~3 d死亡。成虫寿命♂4~9 d,平均6.7 d;♀4~13 d,平均9.5 d,比文献[1]报道自然种群的分别长1~4 d和0~8 d。

### 2.3.4 产卵行为

在本实验条件下,杨树分月扇舟蛾的多数雌虫第1天的产卵量约占总产卵量的50%~80%,每雌产卵量为230~520粒,平均312粒。产卵历期3~10 d,平均5.5 d。而文献[3]报道自然种群每雌的产卵量为78~1229粒。

### 2.3.5 孵化行为

初产卵淡青色、青色至绿色,半球底面有一灰兰色圆斑。几小时后卵变为青黄色、灰褐色。约24 h后球面出现2条由小乳白色斑构成的平行带纹,球面近基部为乳白色,半球底面为较淡的乳白色,其中心为一颜色较深的乳白色圆斑,随后卵变为红褐色。3 d后,卵红色加深。未受精卵仍为淡黄色,卵表面无白色带纹出现。第4 d卵为紫红色,第6 d为黑褐色,卵球面的白色带纹消失,球面中心有一黑色圆点,为胚胎幼虫的头部,第6 d开始孵化,孵化

率90%以上。

## 3 结束语

前人对分月扇舟蛾的生物学特性及其防治进行的研究<sup>[1~9]</sup>大多是在自然条件下观察的结果,因而观察的精细度有限;同样,由于发生区地理纬度不同,不同的作者对该虫的生物学特性的研究结果差异较大。如就世代长短而言,在吉林、内蒙等地1a发生1~3代<sup>[1~3]</sup>,河北1a 2代<sup>[4]</sup>。文献[1]报道一生只交尾一次,而本研究观察发现,在室内饲养条件下分月扇舟蛾一生可交尾多次。本研究尽管只在一个试验条件下进行,但并不排除其参照作用,因为除了一些统计参数(如年发生世代数,累计积温和光周期)外,一种昆虫在一定条件下其它特性,如世代周期,羽化时间,蛹重等均可作为在另一条件下的参照。因此,无论是在一个条件下还是在多个条件下进行类似的研究都具有比较意义。不同地区生物学特性的差异反映该地区环境条件的变化对该虫的影响,因而是对环境条件衡量的一种尺度。在这种情况下制定相应的治理策略会更加适用。

本研究是在群体饲养条件下进行的实验观察。幼虫和成虫个体小于自然条件下的个体,可能有两方面的原因:一是在饲养过程中密度过高,导致个体间的拥挤效应,使个体偏小;二是因为在室内条件下所用的食料虽为天然饲料,但是从野外采回后饲养,有可能影响饲料的质量。

### 参考文献:

- 李莉,孙旭,孟焕文.分月扇舟蛾生物学特性及防治.内蒙古农业大学学报,2000,21(3):18~21.
- 车永贵,张家利,朱华年,等.分月扇舟蛾生物学特性及其综合防治.吉林林业科技,2001,30(5):18~19.
- 王福维,牛延章,侯丽伟,等.分月扇舟蛾生物学特性及其防治研究.林业科学研究,1998,11(3):325~329.
- 李艳梅.分月扇舟蛾的危害及其防治技术.防护林科技,1999,2:46~48.
- 杨振德,赵博光,巨云为,等.杀虫双的杀虫机理及其防治杨树分月扇舟蛾的试验.林业科技开发,2003,17(3):14~16.
- 钱玉德.分月扇舟蛾的毒笔防治.林业科技,1997,22(6):39~40.
- 杨军,林森.分月扇舟蛾核型多角体病毒超微结构观察.吉林林业科技,2000,29(1):17~18.
- 刘波,杨军,江成旭,等.分月扇舟蛾核型多角体病毒的毒力测定.吉林林业科技,1998,5:37~39.
- 崔彩琴,范继锋,周延超,等.分月扇舟蛾室内饲养观察及防治技术.内蒙古科技与经济,2001,5:109~110.

(责任编辑:邓大玉)