

# 桑天牛成虫生物学特性及林间动态

骆启权<sup>1</sup>, 苏远达<sup>2</sup> (1. 安徽省肥东县林业局桥头集林业站, 安徽肥东 231607; 2. 安徽农业大学林学与园林学院, 安徽合肥 230036)

**摘要** 通过对安徽合肥地区杨树林桑天牛成虫的林间动态调查和室内饲养观察, 研究桑天牛成虫的林间发生动态及成虫期生物学特性。结果显示, 桑天牛成虫出现期在6月下旬, 高峰期在7月上旬, 雌雄性比1.08:1.00。桑天牛成虫个体数量占4种天牛(桑天牛、光肩星天牛、星天牛、云斑白条天牛)总个体数量的96.3%。成虫一生均需补充营养, 补充营养最喜食植物为构树, 平均补充营养量(取食面积)1 200 mm<sup>2</sup>; 雌雄成虫一生均可交配, 前18 d交配次数较多, 后逐渐减少, 且上午交配多于下午; 雌虫平均咬产卵刻槽数33.4个, 平均产卵量24.5粒, 幼虫孵化率100%; 成虫寿命平均雌32.3 d, 雄33.3 d。

**关键词** 桑天牛; 生物学特性; 林间动态

**中图分类号** S763.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)35-13572-03

## Biological Characters and Forest Dynamics of *Apriona germari* Adults

LUO Qi-Quan et al (Feidong Bureau of Forestry, Feidong, Anhui 231607)

**Abstract** The forest dynamic and laboratorial rearing of *Apriona germari* adults were investigated and observed in Hefei, Anhui Province, on the basis of which forest occurrence dynamics and biological characteristics of *A. germari* adults were studied. Results showed that occurrence period and peak period of *A. germari* adults were late June and early July, respectively. In addition, male-female ratio was 1.08:1.00. Number of *A. germari* adults accounted for 96.3% of 4 species of longhorned beetle (*A. germari*, *Anoplophora glabripennis*, and *Anoplophora chinensis*, *Batocera horsfieldi*). Maturation feeding is required in all adult life. The favorite maturation feeding plant of adults was *Broussonetia papyrifera*, and the average feeding area was 1,200 mm<sup>2</sup>. Male and female adults can mate in their whole life, mating times gradually increased within 18 d and then declined. Furthermore, adult mating preferred morning to afternoon. The average oviposition pit number and the average egg quantity of each female adult was 33.4 and 24.5 respectively. The hatching rate of eggs was 100%. The life-span of female and male adult was 32.3 d and 33.3 d respectively.

**Key words** *Apriona germari*; Biological characteristics; Forest dynamics

随着杨树面积的迅速扩大, 害虫问题也日益突出, 成为杨树生产中的主要矛盾。为害杨树的的天牛有4种, 即桑天牛 *Apriona germari*、光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis*、星天牛 *A. chinensis* 和云斑白条天牛 *Batocera horsfieldi*, 其中桑天牛个体数量占天牛的总数量的96.3%, 是为害杨树的主要蛀干害虫。

杨树天牛常用的防治方法主要有杀虫毒签插入虫孔、棉团蘸药塞入虫孔、注射器将药液注入虫孔等, 并均需泥团封孔<sup>[1-2]</sup>。但由于杨树树体高大, 桑天牛的为害部位较高, 这些化学防治方法在实践中难以实施, 且污染环境<sup>[3-4]</sup>。采用树干基部打孔注药防治的方法也有报道, 也能取得较好的防治效果<sup>[5-6]</sup>。目前, 大面积进行生物防治桑天牛的成功试验尚未见报道。

防治天牛在策略上应改变长期以来抓住幼虫期防治的消极、被动而低效的策略, 而变为重点抓成虫期防治的积极、主动的策略<sup>[7-8]</sup>。为此, 笔者通过对安徽合肥地区杨树林天牛连续调查及饲养观察, 研究为害杨树天牛的种类、优势种类及其动态变化以及桑天牛成虫在防治上需掌握的主要生物学特性如补充营养、交配、产卵、最佳防治时期等, 为该种害虫成虫期的有效防治也包括预测预报提供科学依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 材料** 供试害虫: 桑天牛雌雄成虫, 采集自合肥市大杨镇杨树林。

供试植物: 选择桑树、构树、杨树, 各取60 cm长(1~2年

生)的枝条1段。

## 1.2 方法<sup>[9-10]</sup>

**1.2.1** 杨树林天牛成虫林间调查。于6月26日~7月15日在杨树林内和林缘采集天牛成虫, 每2 d调查1次, 共8次, 4个重复。分别记录天牛的种类与数量, 对桑天牛分雌雄记录。

**1.2.2** 桑天牛成虫饲养测定。

**1.2.2.1** 引诱植物测定。选择桑树、构树、杨树3种植物作为桑天牛成虫补充营养引诱植物, 剪取引诱植物上60 cm长、含1~2年生的枝条1段。6个重复, 每个重复取桑树、构树、杨树引诱样枝各3根, 计9根, 6组共54根。观察测定6 d, 逐日更换样枝。

试验观测在大养虫笼内进行, 取养虫笼6个, 按试验设计, 在每个大养虫笼内分别放入引诱样枝9根, 样枝按不同引诱植物单根、交替、分开、平放。然后于每个笼内放入桑天牛成虫雌雄1对, 任其自由选择引诱枝条取食。按规定时间及次数进行检查, 共检查7 d, 检查次数4次/d, 检查时间为8:00、11:00、15:00、20:00, 分别记录不同引诱样枝上被取食的频次。

取食面积测定1次/d, 共测定6 d, 用透明计算纸逐号量取枝条上被取食面积。

**1.2.2.2** 补充营养量测定。取养虫笼12个, 将桑天牛雄成虫与雌成虫配对放入笼中, 进行饲养、观察、测定, 对每个养虫笼进行编号、挂牌、标记, 记录饲养时间。

每2 d逐号量取桑天牛取食枝条面积和排粪量, 量后即更换新鲜枝条。

**1.2.2.3** 交配与产卵测定。饲养观察的同时, 按规定时间

基金项目 合肥市科技计划项目(合科2007, 15号)。

作者简介 骆启权(1973-), 男, 安徽肥东人, 工程师, 从事森林昆虫学方面的研究。

收稿日期 2013-11-25

及次数分别进行检查,共检查 27 d,检查次数 4 次/d,检查时间为 8:30、11:00、15:30、18:00,记录交配次数。咬产卵刻槽测定方法同“1.2.2.2”。检查完刻槽数 7 d 后逐号统计换取下的构树枝条上的卵数以及孵化数。

**1.2.2.4 成虫寿命测定。**记录每个养虫笼内桑天牛雄成虫和雌成虫的采集时间,并在饲养观察的同时记录雄成虫和雌成虫的死亡时间。

## 2 结果与分析

### 2.1 桑天牛成虫生物学特性

#### 2.1.1 成虫的补充营养特性。

**2.1.1.1 成虫补充营养最喜食植物。**采用构树、桑树、杨树 3 种不同植物作为引诱植物,对桑天牛成虫进行引诱试验,测定其引诱频次,结果见表 1。由表 1 可知,构树、桑树、杨树引诱桑天牛成虫补充营养频次分别为 192、46 和 11 次,分别占总频次的 77.11%、18.47% 和 4.42%。

表 1 不同引诱植物引诱桑天牛成虫补充营养频率

树种	总频次	平均频次	百分比//%
构树	192	32.00 ± 2	77.11
桑树	46	7.67 ± 2	18.47
杨树	11	1.83 ± 0.83	4.42

*t* 检验结果表明,构树与桑树、构树与杨树、桑树与杨树之间补充营养频次的 *t* 值分别为 21.326 3、33.381 3 和 6.779 9。当 *df* = 10 时,  $t_{0.05} = 2.228$ ,  $t_{0.01} = 3.169$ ,  $t_{0.001} = 4.587$ 。构树与桑树、构树与杨树、桑树与杨树之间的引诱频次均差异极显著。说明桑天牛成虫补充营养对于构树具有极明显的选择优势。

**2.1.1.2 不同植物成虫补充营养量。**由表 2 可知,构树、桑树、杨树引诱桑天牛成虫补充营养面积依次为 91 154、26 583 和 4 145 mm<sup>2</sup>,分别占补充营养总面积的 74.79%、21.81% 和 3.40%,表明桑天牛成虫更喜欢选择构树为补充营养植物。

*t* 检验结果表明,构树在构树与桑树、构树与杨树、桑树与杨树之间补充营养面积 *t* 值分别为 6.896 6、10.848 1 和 4.644 3,当 *df* = 10 时,  $t_{0.05} = 2.228$ ,  $t_{0.01} = 3.169$ ,  $t_{0.001} = 4.587$ 。构树与桑树、构树与杨树、桑树与杨树之间的取食

面积均差异极显著。进一步证实构树对于引诱桑天牛成虫补充营养具有极明显优势。

表 2 桑天牛对不同植物补充营养量

树种	总营养量//mm <sup>2</sup>	平均营养量//mm <sup>2</sup>	百分率//%
构树	91 154	15 192.00 ± 771.59	74.79
桑树	26 583	4 430.50 ± 1 039.18	21.81
杨树	4145	690.83 ± 544.27	3.40

**2.1.2 成虫交配特性。**按规定时间及次数分别对 12 对桑天牛成虫进行检查,共检查 27 d,结果见表 3。由表 3 可知,桑天牛成虫可进行多次交配,交配次数最多 9 次,最少 3 次,平均 5.75 次。表 3 同时显示,成虫的交配能力随着时间的推移而逐渐减弱。按每 9 d 1 段,27 d 共 3 个时间段进行统计,交配次数依次为 42、20 和 7 次,可见桑天牛成虫的交配主要发生在成虫羽化出孔后的 18 d 之内(共 62 次),之后很少交配(仅 7 次)。

另外,成虫交配在时间上也有不同,上午的交配次数(46 次)正好是下午交配次数(23 次)的 2 倍,可见桑天牛成虫的交配主要集中在上午。

表 3 桑天牛成虫交配次数

观察时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
07-07~15	2	3	3	5	4	3	4	2	4	5	3	4	42
07-16~24	1	1	2	1	3	2	1	3	2	2	1	1	20
07-25~08-02	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	0	0	7
合计	3	4	6	6	9	6	5	6	7	8	4	5	69

**2.1.3 咬产卵刻槽特性。**桑天牛成虫一个重要的生物学特性是该虫在产卵前需在枝干上先咬一个产卵刻槽,然后在刻槽内产卵,每槽产卵 1 粒。成虫咬产卵刻槽数见表 4。由表 4 可知,桑天牛在成虫期可不断地咬产卵刻槽,每个雌虫咬产卵刻槽数最多 52 个,最少 13 个,平均 33.42 个。

表 4 显示,桑天牛成虫咬产卵刻槽的数量随时间而减弱。按每 9 d 一个时间段,27 d 共 3 个时间段的统计结果显示,成虫咬产卵刻槽的次数依次为 234、117 和 50 次,可见桑天牛成虫咬产卵刻槽主要发生在成虫羽化出孔后的 18 d 之内(共 351 次)。

表 4 桑天牛成虫咬产卵刻槽次数

观察时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	平均
07-07~15	10	11	7	18	28	15	26	27	30	31	14	17	234	19.5 ± 2.45
07-16~24	4	7	4	12	13	7	14	12	14	15	7	8	117	9.75 ± 1.16
07-25~08-02	2	4	2	6	6	3	5	3	8	4	3	4	50	4.17 ± 0.52
合计	16	22	13	36	47	25	45	42	52	50	24	29	401	

**2.1.4 成虫产卵及幼虫孵化。**桑天牛雌成虫产卵于产卵刻槽内,每刻槽只产卵 1 粒。该虫卵粒大,产卵刻槽亦大,在杨树的枝干表面显而易见,极易观察和识别。而且,桑天牛卵的存活率很高,幼虫孵化率达 95.92%,表明桑天牛卵的抗逆性很强。雌虫产卵数及幼虫孵化数的测定结果见表 5。由表 5 可知,桑天牛平均每组的产卵数目为 24.5 个。

**2.1.5 成虫寿命。**桑天牛成虫寿命的测定结果见表 6。由表 6 可知,桑天牛成虫的平均寿命为 30.88 d,其中,雄成虫平

均寿命为 30.3 d,雌成虫平均寿命为 29.3 d。*t* 检验结果表明,  $df = 23$ ,  $t_{0.05} = 2.07$ ,  $t_{0.01} = 2.81$ ,  $t = 0.537 < t_{0.01}$ ,即差异不显著,说明桑天牛雄成虫与雌成虫寿命基本上一致。

## 2.2 桑天牛成虫出现的林间动态

**2.2.1 为害杨树的的天牛种类及优势种。**在杨树林内及林缘共调查采集天牛 4 种,即桑天牛、光肩星天牛、星天牛、云斑天牛,总个体数量为 511 头,其中桑天牛 492 头,光肩星天牛 9 头,星天牛 5 头,云斑天牛 5 头,桑天牛占所采集天牛总数的

96.3%。表明桑天牛的个体数量占优势,是为害杨树的主要蛀干害虫。

表5 桑天牛成虫产卵及幼虫孵化数

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	平均
雌虫产卵数	11	14	10	26	30	23	38	29	35	44	14	20	294	24.5 ± 3.52
幼虫孵化数	10	14	10	25	29	23	35	29	34	42	13	18	282	23.5 ± 3.21

表6 桑天牛成虫寿命

成虫	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
雌成虫1.11	30	34	32	32	30	30	32	30	30	20	33	30	
雌成虫5.41	35	30	30	19	30	25	26	37	30	32	22	35	

2.2.2 桑天牛成虫出现的林间性比动态。共采集桑天牛成虫492头,其中雌成虫255头,雄成虫237头,雌雄性比为1.08:1.00。由表7可知,雌雄成虫出现时期是不同步的,表现在雌雄个体在出现数量上有变化,总的趋势:前期(6月下旬

旬至7月初)出现的雄成虫较多,中期(7月7日后)出现的雌成虫占多数,后期(7月中旬开始)林间雌雄成虫的个体数趋于平衡。

表7 桑天牛成虫出现数量动态变化

成虫	06-26	06-29	07-02	07-03	07-05	07-07	07-09	07-15	合计	百分比//%
雄成虫	6	10	16	23	35	40	43	64	237	47.8
雌成虫	0	5	10	17	21	47	49	106	255	52.2
合计	6	15	26	40	56	87	92	170	492	100.0

3 小结

对杨树林天牛成虫的林间发生动态进行的连续调查结果以及桑天牛成虫的室内饲养观测的结果,证实桑天牛是杨树林主要蛀干害虫。在合肥地区,桑天牛成虫出现盛期为7月上旬,雌雄性比为1.08:1.00;雌、雄成虫的羽化时期有所不同,开始雄虫羽化数量多于雌虫,后期两者数量基本相当。构树是桑天牛成虫补充营养最佳植物,因此,在杨树林的周围及林内有计划地配置少量构树作为引诱植物是桑天牛成虫期喷药防治的最有利选择。

参考文献

[1] 李孟楼. 森林昆虫学通论[M]. 北京:中国林业出版社,2010:320-322.  
 [2] 蔡平,祝树德. 园林植物昆虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:338-349.

[3] 许平,孙孝龙. 桑天牛发生规律与防治对策[J]. 中国蚕业,2007,28(1):24-26.  
 [4] 高秀美,冯冠华,曹长余. 桑天牛发生规律与综合防治研究[J]. 中国农学通报,2001,17(2):75-76.  
 [5] 方国飞,苏远达,丁玉洲,等. 氯胺磷注干防治杨树桑天牛实验研究[J]. 安徽农业大学学报,2009,36(4):634-638.  
 [6] 闪辉,丁世荣. 吡虫啉微胶囊剂防治桑天牛成虫[J]. 中国森林病虫,2010,29(4):36-37.  
 [7] 骆有庆,刘荣光,许志春,等. 防护林杨树天牛灾害的生态调控理论与技术[J]. 北京林业大学学报,2002(Z1):164-168.  
 [8] 高瑞桐,郑世镛. 利用成虫取食习性防治3种杨树天牛[J]. 北京林业大学学报,1998(1):46-51.  
 [9] 唐燕平,丁玉洲,王同生,等. 桑天牛对补充营养寄主的选择性及诱杀药剂筛选[J]. 应用昆虫学报,2003,50(4):1109-1114.  
 [10] 方国飞,苏远达,丁玉洲,等. 氯胺磷注干防治杨树桑天牛试验研究[J]. 安徽农业大学学报,2009,36(4):634-638.  
 [11] 高瑞桐,宋宏伟. 桑天牛生活习性的进一步研究[J]. 林业科学研究,2000,13(6):634-640.

(上接第13571页)

菌菌丝相互作用的结果,对于在离体条件下对病原菌菌丝无效而在活体条件下有效的活性物质可能存在漏筛。今后,应进一步在植物活体上生测,以减少漏筛。

3.2 植物组织因浸提剂不同,对沙田柚黑星病菌的抑制作用存在差异 对于10种植物组织,浸提剂不同,对沙田柚黑星病菌菌丝的抑制效果也不同。其中,以石油醚作为浸提剂的银杏叶浸提物的抑菌效果最好。由于植物组织中对目标病菌具有抑制作用的天然活性成分种类繁多、结构复杂,活性成分之间存在不同程度的交互作用。因此,对于沙田柚黑星病菌的抑制作用,应针对性地选择不同植物组织适宜的浸

提剂,制定相应的浸提过程。

参考文献

[1] 陆家云. 植物病原真菌学[M]. 北京:中国农业出版社,2001:200.  
 [2] 张祖健,龚玉源,梁文伟. “世高”树上浸果防治沙田柚黑斑病试验[J]. 中国南方果树,2006,35(1):20-21.  
 [3] AGOSTINI J P,PERES N A,MACKENZIE S J. Effect of fungicides and storage conditions on postharvest development of citrus black spot and survival of *Guignardia citricarpa* in fruit tissues[J]. Plant Disease,2006,90:1419-1424.  
 [4] 杨志萍,于田田,姚卫蓉,等. 植物农药发展现状及前景[J]. 植物医生,2005(2):4-5.  
 [5] WANG S T,WANG X Y,LIU J L,et al. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestan*[J]. Journal of Agricultural University of Hebei,2001,24(2):101-107.