

光肩星天牛成虫发生期及种群数量 变动规律研究*

高瑞桐 李国宏 王克东 孙金钟

摘要 本文对利用诱饵树法预测光肩星天牛成虫发生期进行了研究。光肩星天牛种群发生数量与杨树品种、树龄及天气积分指数有密切关系。露伊莎杨上的卵量分别为I-214杨和I-69杨的2.7倍和14.5倍。I-69杨3年生树上的卵量为5年生树的8倍。低龄幼虫越冬前的存活率与6~9月份的天气积分指数呈正相关。光肩星天牛种群数量的消长规律,初步认为为5a一个周期。

关键词 光肩星天牛 成虫发生期 预测 种群动态

光肩星天牛 [*Anoplophora glabripennis* (Motsch.)] 是杨 (*Populus* spp.)、柳 (*Salix* spp.)、榆 (*Ulmus* spp.) 等多种阔叶树的重要蛀干害虫,在西北、华北及中原地区普遍发生,危害严重。不少森保工作者对其生物学特性及防治方法进行过研究^[1-6],但对该虫的预测预报及种群变动的研究甚少^[7]。作者根据光肩星天牛的生物学特性对成虫发生期及影响其种群数量变化的关键因子进行了研究,对指导防治工作具有现实意义。

1 材料与方 法

试验设在山东省沂南县沂河林场和河南省中牟县林场。沂河林场的主要树种为I-69杨 [*P. deltoides* Bartr. cv. 'Lux' (I-69/55)]、I-214杨 [*P. ×euramericana* (Dode) Guineir cv. 'I-214']、露伊莎杨 [*P. ×eur.* cv. 'Luisa-Avanzo']、沂南二杨 (*P. cv. simopyramidalis*),树龄3~12年生。中牟林场的主要树种为沙兰杨 [*P. ×eur.* cv. 'Sacr au-79']和I-69杨,树龄3~15年生。

1.1 成虫出现期观察

以糖槭 (*Acer negundo* L.) 为诱饵,6~9月每天观察一次诱饵树上光肩星天牛成虫的数量。

1.2 种群数量变化观察

种群数量与树种关系:对I-214杨、I-69杨、露伊莎杨三个品种,每个品种固定30株作标准木,定期调查树上的卵槽数、幼虫数和成虫数。**种群数量与树龄关系:**对不同龄期树上的卵槽数定期进行调查。**种群数量与气象因子关系:**6~9月每5天调查标记一次标准地内每株树上的卵槽数,10月中旬调查标记卵槽的幼虫存活数量与所获气象资料进行统计分析。

1996—07—02 收稿。

高瑞桐副研究员,李国宏(中国林业科学研究院森林保护研究所 北京 100091);王克东(山东省沂南县林业局);孙金钟(河南省林业科学研究所)。

* 本文为国家“八五”攻关项目“杨树光肩星天牛、桑天牛、云斑天牛综合防治技术研究”课题的部分研究内容。

2 结果与分析

2.1 光肩星天牛成虫期预测预报

利用光肩星天牛成虫补充营养习性,以最喜欢取食的糖槭作诱饵树,1993年和1995年两年的6~9月每天观察诱饵树上诱到的成虫数。按照成虫数量分别达到16%、50%、84%,作为始盛期、高峰期和盛末期的标准^[8]。光肩星天牛成虫数量出现13%~16%在7月10~15日,出现48%~55%在7月30日,出现80%~84%在8月19~24日,始见期为6月16日,终见期为9月18~23日。各阶段的期距分别为:始见期至始盛期25~

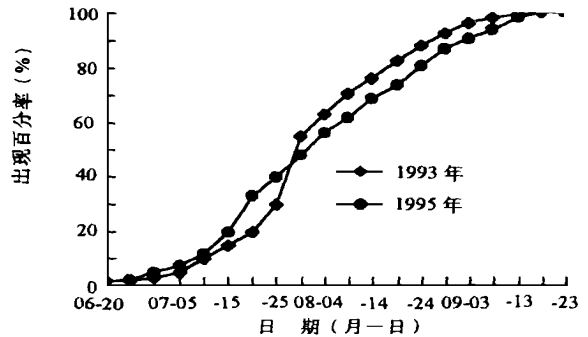


图1 光肩星天牛成虫出现期

30 d, 始盛期至高峰期15~20 d, 高峰期至盛末期20~25 d, 盛末期至终见期30 d(见图1)。

2.2 光肩星天牛种群发生数量

2.2.1 种群发生数量与杨树品种关系 自1991~1995年,通过对三个杨树品种自卵、幼虫至成虫出现的跟踪观察,可以看出露伊莎杨5a平均每年的有卵株率为57.3%,I-214杨和I-69杨分别为50.0%和16.0%。30株树的成虫数露伊莎杨为37.3头,I-214杨和I-69杨分别为2.0头和2.7头。统计分析表明,三个品种的卵株率和30株树的成虫数在置信度99%时有极显著差异(见表1)。说明光肩星天牛成虫喜欢在露伊莎杨上产卵和栖息。在平均每株卵槽数和幼虫株率等指标方面,三个品种间在统计学上无显著差异。

表1 光肩星天牛与杨树品种的关系

品种名称	项目	年份(年)					平均	卵、幼虫株率反正弦换算					平均
		1991	1992	1993	1994	1995		1991年	1992	1993	1994	1995	
露伊莎	卵株率(%)	16.7	76.7	93.3	76.7	23.3	57.34	24.1	61.1	75.0	61.1	28.9	50.04**
	平均卵槽(个/株)	0.27	4.33	8.70	8.60	0.50	4.48						
	幼虫株率(%)	3.3	3.3	0	10.8	0	3.48	10.5	10.5	0	19.2	0	8.04
	平均幼虫数(条/株)	0.03	0.03	0	0.11	0	0.03						
	成虫数(头/30株)	-	-	107	4	1	37.33**						
I-214	卵株率(%)	46.7	66.7	90.0	23.3	23.3	50.00	43.1	54.8	71.6	28.9	28.9	45.46**
	平均卵槽(个/株)	1.40	2.23	3.73	0.93	0.47	1.75						
	幼虫株率(%)	3.3	3.3	3.3	6.2	0	3.22	10.5	10.5	10.5	14.4	0	9.18
	平均幼虫数(条/株)	0.03	0.03	0.03	0.06	0	0.03						
	成虫数(头/30株)	-	-	5	1	0	2.00						
I-69	卵株率(%)	3.3	30.0	46.7	0	0	16.00	10.5	33.2	43.1	0	0	17.36
	平均卵槽(个/株)	0.03	0.47	1.06	0	0	0.31						
	幼虫株率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均幼虫数(条/株)	0	0	0	0	0	0						
	成虫数(头/30株)	-	-	8	0	0	2.67						

注:**表示在置信度99%时有极显著差异。

2.2.2 种群发生数量与树龄的关系 对I-69杨不同树龄光肩星天牛卵槽数量的观察,表明在同一年份3年生树上卵株率为88.9%,5年生树上为47.6%(见表2)。统计分析表明两者在

置信度 95% 时有显著差异。

表 2 产卵量与树龄的关系(1-69 杨)

调查日期(年—月—日)	树龄(a)	卵株率(%)	卵株率反正弦换算	平均卵槽(个/株)
1993—10—11	3	88.9	70.5*	8.0
	5	47.6	43.6	1.0
1994—10—10	4	22.2	28.1*	0.4
	6	0	0	0

* 表示在置信度 95% 时有显著差异。

另外观察还发现, 在 5 年生以上的杨树上, 光肩星天牛产卵时喜欢在前一年的树干上。因此, 随树龄增长产卵部位随之上升, 原因是下部的树皮随树龄增长而增厚, 不利于成虫刻槽。

2.3 种群发生数量与气象因子关系

自卵到孵化为幼虫, 直到 10 月中旬越冬前幼虫存活下来, 需经 7~9 月三个月时间, 其间要经受温度、降水量及降水日数多少三种因素的综合作用。自 1992 年至 1995 年对越冬前当年幼虫存活率进行了观察, 并与天气积分指数进行分析, 表明当年幼虫的存活率与天气积分指数呈正相关(见表 3, 4)。相关系数 $r=0.986$, 置信度为 99%。

表 3 7~9 月份气象资料

年份 (年)	降雨量(mL)			气温(°C)			降雨日(d)		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
1992	147.3	60.3	103.9	27.4	24.8	20.1	10	9	8
1993	195.3	170.3	21.0	23.7	24.1	21.6	14	11	7
1994	245.5	386.3	58.3	26.1	25.6	21.8	13	13	4
1995	120.2	345.3	37.0	25.7	25.7	20.1	15	16	8

表 4 光肩星天牛幼虫存活与天气积分指数关系

年份 (年)	7~8月 卵槽数 (个)	10月中旬 幼虫数 (条)	幼虫存 活率 (%)	7~9月气象因子指数			天气积分指数 $Q = \frac{\bar{\alpha}_1 + \bar{\alpha}_2 + \bar{\alpha}_3}{3}$
				降雨 ($\bar{\alpha}_1$)	平均气温 ($\bar{\alpha}_2$)	降雨日 ($\bar{\alpha}_3$)	
1992	1 000	179	17.9	2.92	0.125	10.98	4.675
1993	1 000	139	13.9	1.67	0.048	3.73	1.816
1994	1 000	123	12.3	1.71	0.078	2.36	1.383
1995	1 000	135	13.5	1.29	0.111	3.65	1.684

注: 天气积分指数(Q)公式中, $\bar{\alpha}_1 = \frac{\bar{x}_1}{\sigma_1}$, $\bar{\alpha}_2 = \frac{\bar{x}_2}{\sigma_2}$, $\bar{\alpha}_3 = \frac{\bar{x}_3}{\sigma_3}$, $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$ 和 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 分别为 7~9 月降雨量、平均气温、降雨日数的平均值和标准差。

2.4 光肩星天牛的发生世代与种群消长周期

2.4.1 发生世代 根据 1992~1993 年对幼虫进行标记, 夏季定期观察羽化孔表明, 在山东省沂南县光肩星天牛的发生世代一年 1 代的占 85.7%, 两年 1 代的占 14.3%。

2.4.2 种群消长周期 1991~1995 年通过对试验林定期系统观察, 发现光肩星天牛种群变化有周期性。以卵和成虫数量的变化规律为例, 1991 年卵株率为 22.2%, 1992 年上升为 57.8%, 1993 年为 76.7%, 达到最高峰, 1994 年下降为 33.3%, 1995 年为 15.5%, 下降至最低谷(见图 2), 基本上为 5 年一个周期。对成虫的观察, 1993 年成虫为 40 头, 1994 年为 2 头, 1995 年为 1 头。表现为由高峰到低谷, 时间为 3 a, 约为半个周期。在发生周期上卵与成虫相吻合。

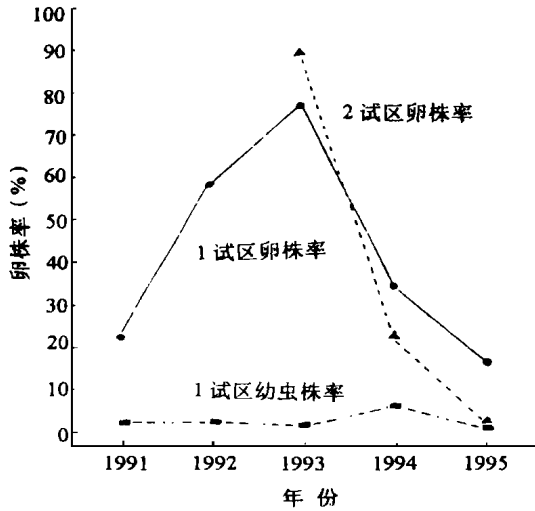


图2 光肩星天牛卵、幼虫消长曲线

3 结语与讨论

(1) 光肩星天牛卵、幼虫、蛹均生活在树干内, 给预测预报带来困难。利用成虫期暴露在外又必须进行补充营养的特点, 以糖槭作诱饵引诱成虫进行成虫发生期预测预报较为适宜。在河南中牟成虫的始盛期、高峰期、盛末期分别发生在7月10~15日, 7月25日至8月4日, 8月19~24日。

(2) 光肩星天牛的种群发生数量与杨树品种有密切关系。经过由加杨 (*P. × euramericana*)、大关杨 (*P. × dakuanensis* Hsu)、泰青杨 (*P. × simopyramidalis*) 等品种更换为 I-214 杨、I-69 杨等品种后, 露伊莎杨、I-214 杨上的种群数量多于 I-69 杨上的数量。种群数量与树龄的关系为: 3年生杨树上的发生数量多于5年生的, 4年生的多于6年生的。种群数量与天气积分指数呈密切的正相关。7~9月份天气积分指数, 直接影响当年幼虫存活率。

种群数量与树龄的关系为: 3年生杨树上的发生数量多于5年生的, 4年生的多于6年生的。种群数量与天气积分指数呈密切的正相关。7~9月份天气积分指数, 直接影响当年幼虫存活率。

(3) 光肩星天牛的发生期在山东省沂南县一年1代的占85.7%, 两年1代的占14.3%。种群消长的规律性初步认为5_a一个周期。

参 考 文 献

- 1 秦锡祥, 金莉莉. 杨树光肩星天牛 [*Anoplophora glabripennis* (Motsch)] 生物学特性及其防治研究. 见: 中国林业科学研究院林业研究所森林保护研究室昆虫组编著. 森林昆虫论文集(第一集). 北京: 科学出版社, 1959. 252~264.
- 2 汪永俊. 光肩星天牛对不同杨树品种危害程度的差异及其原因. 江苏林业科技, 1985, (4): 34~36.
- 3 秦锡祥, 高瑞桐, 李吉震, 等. 不同杨树品种对光肩星天牛抗性的调查研究. 林业科学, 1985, 21(3): 310~314.
- 4 孙金钟, 赵志懿, 茹桃勤, 等. 栽植苦楝隔离带和糖槭诱饵树防治光肩星天牛试验. 森林病虫害通讯, 1990, (2): 10~12.
- 5 孙长春. 光肩星天牛发生危害及防治. 宁夏林业科技, 1987, (2): 22~25.
- 6 余恩裕. 光肩星天牛的生物学及其防治. 吉林林业科技, 1990, (1): 26~27.
- 7 赵瑞良, 吕晓宏, 武祥云. 光肩星天牛预测预报的研究. 山西林业科技, 1991, (4): 26~29.
- 8 萧刚柔主编. 中国森林昆虫(第2版). 北京: 中国林业出版社, 1992. 70~71.
- 9 丁岩钦. 昆虫数学生态学. 北京: 科学出版社, 1994. 336~337.

Studies on the Forecast and Population Dynamics of Adult of *Anoplophora glabripennis*

Gao Ruitong Li Guohong Wang Kedong Sun Jinzhong

Abstract The occurrence of adult *Anoplophora glabripennis* in the field can be predicted by using bait trees method. There is a close relationship between the population dynamics of *A. glabripennis* and the poplar species, the tree age and index number of climate integral. The number of eggs deposited on *Populus × euramericana* cv. 'Luisa Avanzo' is 2.7 times and 14.5 times of *P. × eur.* cv. '1-214' and *P. deltoides* cv. '1-69/55'. The egg number on '1-69/55' of three years old trees is 8 times of that on the five years old trees. The surviving rate of early instar larvae before overwintering has a positive relationship with the index number of climate integral in July to September. It is considered primarily that there is a five year occurrence cycle in the population dynamics of *A. glabripennis*.

Key words *Anoplophora glabripennis* adult period forecast population dynamics

Gao Ruitong, Associate Professor, Li Guohong (The Research Institute of Forest Protection, CAF Beijing 100091); Wang Kedong (Forest bureau of Yinan County, Shandong Province); Sun Jinzhong (Research Institute of Forestry, Henan Province).

“红树林主要树种造林经营技术研究”成果通过鉴定

“八五”国家攻关专题《红树林主要树种造林经营技术研究》成果于1997年11月12日在广州中国林科院热林所通过部级鉴定,评审专家一致认为该研究成果在红树林同类研究领域处于国际先进水平。

通过攻关研究,选出了8个造林乔灌树种,系统深入地提出了物候期、采种、种实贮藏、育苗、造林等配套技术;成功地把生长迅速而树体高大的嗜热窄布种海桑和无瓣海桑从海南省北移至南亚热带广东省深圳湾;首次提出以潮汐站的标准面为起点的基面高程划分树种宜林滩地技术,使宜林地规划有了科学的量化指标,并深入揭示了树种分布的二维空间模式;首次发现并证实海桑种子为需光种子,种子萌发需有活性光敏素参与。发现海桑和无瓣海桑种子发芽需海水盐度低于10%,提出了浇淋淡水的技术,解决了生产难题;提出了红树类短命种子和胚轴贮藏的有效技术;提出乔灌两层混交林提高生产力和防护功能的营造技术;科学地提出小块状间伐,引进乔木红树树种,组建良好的乔灌结构群落,加速发挥群落防护效益的次生林改造、管理、调控技术,系统揭示改造的群落内各树种的生态学特性,首次证实角果木在特定乔木树种的蔽荫下有显著促进效果;提出了红树林防风、消浪、缓流、促淤、小气候等量化指标及其护岸效益评价。

该成果全面完成了设计方案,取得了预期效果。研究示范区域覆盖广泛,对于热带、南亚热带沿海滩涂防护林体系建设工程具有指导作用,在其适用地域具广阔的应用前景。

中国林业科学研究院热带林业研究所 陈荷美