

光肩星天牛危害对杨树损失的研究*

高瑞桐 秦锡祥 陈德钧 陈维培

摘要 通过对光肩星天牛人工接种与模拟危害的方法,观察了在不同卵槽数和虫孔数时,对沙兰杨生长的影响。结果表明,对有卵槽50个以下的2年生树表现出有促进生长作用;对连续3年钻孔1~9个的3年生树,至5年生时,3年累积生长量与对照相比,胸径增加22%~49%,树高降低5%~25%。通过对16年生大官杨和秦青杨的解剖,因虫孔的原因可使89%的木材变为三等材,降低价值约46%。

关键词 光肩星天牛、杨树、损失

光肩星天牛(*Anoplophora glabripennis* (Motsch.))是杨、柳、榆等多种林木的重要钻蛀性害虫,在我国大部分省区均有分布。自50年代以来,许多科技工作者对其生物学及防治问题都作过研究^[1-3],但对其危害造成的损失研究甚少。随着栽培措施的改革、树种良种化及速效肥料的广泛应用,作物对虫害的超越补偿作用¹⁾越来越被人们所接受,因此大大提高了防治害虫的经济阈值。本文就光肩星天牛危害对杨树生长影响及对木材质量影响等问题作了系统研究。

1 试验地自然概况

试验地设在河南省开封县杏花营和山东省莒县廿里铺。杏花营地处114°21' E, 34°79' N。年平均气温14.0℃(-16.0~42.9℃),10℃以上活动积温4611.2℃,年平均相对湿度69%,平均年降水量634.2mm,主要集中在6~8月份,无霜期约224d,平均全年日照2266.6h。土壤为落沙土。廿里铺地处118°50' E, 35°35' N。年平均气温12.1℃(-20.0~39.4℃),10℃以上活动积温4081.5℃,平均年相对湿度71%,平均年降水量850mm,主要集中在6~8月份,无霜期约187d,平均全年日照2598h。土壤为河流冲积沙壤土。

2 材料与方方法

试验树种,沙兰杨(*Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. Sacrau-79)、大官杨(*P. × dokuanensis* Hsu)、秦青杨(*P. × xiaozhuanica* W.Y. Hsu et Liang cv. 'Baliz-

1992-02-28收稿。

高瑞桐副研究员,秦锡祥(中国林业科学研究院林业科学研究所 北京 100091),陈德钧(河南省开封市农林科学研究所),陈维培(山东省莒县林业局)。

*本文为“七五”国家攻关项目“华北地区光肩星天牛、溃疡病为主的杨树病虫害综合防治技术研究”的部分内容。

1) 盛承发。作物对于虫害的超越补偿作用及其机制探讨。北京昆虫学会成立四十周年学术讨论会论文摘要汇编,1990, 81~82。

huangyang'), 试验用昆虫为光肩星天牛成虫。

2.1 人工接种和人工模拟

试验在杏花营进行, 试材为沙兰杨, 1986年春带杆栽植1年生苗, 株行距为3 m × 4 m。

2.1.1 试验设计 试验设6个处理水平, 即每株树上有1、3、5、7、9头虫危害, 以无虫的为对照, 每一处理为1株树, 重复6次, 拉丁方排列。

2.1.2 人工接种与模拟 1987年6月下旬在2年生树干基部套高1 m、直径约17 cm的铁纱笼, 放入光肩星天牛雌雄成虫1对, 任其产卵。8月下旬检查每株树上的卵槽数及存活的幼虫数, 根据排粪情况对虫数少的人工接虫加以补足。1988年6月中旬, 由于幼虫仍未存活, 改为人工打孔模拟危害。其方法是, 在树干上用刀挖长约8 cm、宽约4 cm的长方形疤, 用铁钻在疤上钻一直径1.2 cm、深约5 cm的孔。直至1990年连续3 a, 每年一次, 年终树木停止生长后测量每株树的生长量。

2.2 树体解剖

试验在杏花营和甘里铺进行, 试材为大官杨和泰青杨。1988年春对16年生的行道树按被害轻、中、重三级选出标准树, 砍伐后截成长1 m的木段, 剖开检查记载每段内的虫道数。

3 结果与分析

3.1 光肩星天牛危害对树木生长的影响

3.1.1 卵槽对生长的影响 8月下旬对每个套笼树的卵槽进行了检查, 结果最多的1株树有88个, 最少的只有2个, 大多在11~50个之间, 连同年终测定的生长量列于表1。从表1看出, 除每株卵槽在2~10个时胸径小于对照, 每株在51个以上树高小于对照外, 其余均大于对照。为进一步搞清卵槽对生长的影响问题, 采用 t 检验对在不同卵槽水平上, 各生长量的平均数作差异显著性检验, 公式如后。

表1 不同卵槽数对树木生长影响

项目	卵槽数 (个)	株 号							合计	平均	与对照 比(%)
		1	2	3	4	5	6	7			
胸 径 (cm)	0(对照)	1.6	2.3	1.8	2.8	1.7	—	—	10.2	2.04	100.0
	2~10	1.9	1.9	2.2	1.9	1.7	2.0	—	11.6	1.93	-5.4
	11~20	1.5	2.3	1.9	2.0	1.7	2.7	2.4	14.5	2.07	+1.5
	21~30	2.1	2.1	2.4	2.1	2.2	—	—	10.9	2.18	+6.9
	31~50	2.1	1.7	3.0	2.5	2.0	2.5	—	13.8	2.30	+12.7
	51以上	1.9	2.8	2.8	1.9	2.2	2.4	1.5	15.5	2.21	+8.0
								76.5	2.13	—	
树 高 (m)	0(对照)	1.8	2.1	1.8	2.3	1.3	—	—	9.3	1.86	100.0
	2~10	2.1	2.3	2.0	2.3	2.1	1.7	—	12.5	2.08	+11.8
	11~20	2.6	2.9	2.2	1.9	2.1	1.6	1.8	15.1	2.16	+16.1
	21~30	2.1	2.1	1.7	2.1	2.0	—	—	10.0	2.00	+7.5
	31~50	2.3	2.0	2.7	1.4	2.1	2.0	—	12.5	2.08	+11.8
	51以上	1.9	2.4	1.4	2.0	1.2	1.5	1.5	11.9	1.70	-8.6
								71.3	1.98	—	

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

式中 \bar{x}_1 为对照树的平均胸径或树高值, \bar{x}_2 为每个处理水平 (2~10, ..., 51 以上) 的平均胸径或树高值, n_1 为对照树株数, n_2 为每个处理水平的树株数, s_1^2 为对照树方差, s_2^2 为每个处理水平的树方差。计算结果

如表 2, 其计算值均小于 t_{α} 表中 $t_{0.10}$ 的数值。说明每株在有卵槽 2~51 个的情况下, 对生长无影响。因此, 虽然在每株有卵槽 31~50 个时胸径和树高都比对照高 11% 以上, 但在统计学上仍为无差异。

3.1.2 虫孔对生长的影响 在不同虫孔水平上测得的生长量如表 3, 从表 3 可以看出, 钻孔 1~3 a 间, 有孔的树木平均胸径都高于对照; 而第 1、2 年时, 1、5、7 个孔的平均树高均高于对照, 其它的均低于对照, 到第 3 年时生长都普遍降低。

表 2 平均胸径、树高生长量 t 检验值

卵槽水平比较	胸径 t 值	树高 t 值	t_{α} 表: $t_{0.10}$ 值
0 与 2~10 个	0.460	1.380	1.833
0 与 11~20 个	0.100	1.090	1.812
0 与 21~30 个	0.540	0.670	1.860
0 与 31~50 个	0.810	0.810	1.833
0 与 51 个以上	0.540	0.620	1.812

表 3 人工模拟虫孔对生长的影响

虫孔水平(个)	处理前		处理后 每年生长量								3a 累计生长量				
	1987—12		1988—10		1989—12		1990—11		(1988~1990—11)						
	胸径 (cm)	树高 (m)	孔数 (个)	胸径 (cm)	树高 (m)	孔数 (个)	胸径 (cm)	树高 (m)	孔数 (个)	胸径 (cm)	树高 (m)	胸径 (cm)	与对照比 (%)	树高 (m)	与对照比 (%)
0	8.73	7.98	0	1.78	1.26	0	0.85	1.36	0	0.85	1.76	3.48	100.0	4.38	100.0
1	8.98	8.25	1	2.40	1.30	2	1.42	1.47	3	1.07	1.30	4.89	+41	4.07	-7
3	8.88	8.22	3	2.20	1.07	6	1.12	1.34	9	0.93	1.34	4.25	+22	3.75	-14
5	9.37	7.87	5	2.55	1.36	10	1.33	1.41	15	1.03	1.39	4.91	+41	4.16	-5
7	8.85	7.90	7	2.53	1.30	14	1.49	1.10	21	1.18	1.38	5.20	+49	3.78	-14
9	8.73	7.98	9	2.28	1.22	18	1.27	0.98	27	1.00	1.07	4.55	+31	3.27	-25

同样用上述公式, 对不同虫孔水平上的平均生长量进行 t 检验。结果表明, 第 1 年有 5 和 7 个孔的胸径比对照显著增大, 第 3 年有 27 个孔的树高比对照显著降低 (表 4)。从 3 a 累

表 4 不同孔数的胸径、树高平均数比较

树龄(a)	虫孔水平(个)	胸径 t 值	树高 t 值	树龄(a)	虫孔水平(个)	胸径 t 值	树高 t 值
3 (第 1 年)	0 与 1	1.69	0.09	5 (第 3 年)	0 与 3	0.64	1.39
	0 与 3	1.53	0.56		0 与 9	0.23	1.19
	0 与 5	2.91*	0.32		0 与 15	0.44	1.01
	0 与 7	2.95*	0.13		0 与 21	0.84	0.88
	0 与 9	1.86	0.14		0 与 27	0.41	2.37*
4 (第 2 年)	0 与 2	1.92	0.43	0 与 1~3	1.84	0.43	
	0 与 6	1.07	0.09	0 与 3~9	1.27	1.16	
	0 与 10	1.78	0.15	3 a 累计	0 与 5~15	2.15	0.34
	0 与 14	1.89	0.88	0 与 7~21	2.33*	0.89	
	0 与 18	1.57	1.25	0 与 9~27	1.81	1.77	

注: t_{α} 表中 $t_{0.05} = 2.228$, $t_{0.10} = 1.812$ 。

计生长量看,除少数情况外,钻孔有促进径生长,而降低高生长的作用,但多数表现不显著。

3.2 光肩星天牛危害对木材质量的影响

根据中华人民共和国国家标准(GB 4813.3—84),阔叶树加工用原木分等中对虫孔(直径3 mm)的规定^[4],任意材长1 m范围内的个数不得超过:一等材不许有,二等材5个,三等材不限。其杨木各等级的差价为一等材比二等材高约25%,一等材比三等材高约46%。

通过对18株胸径11.3~17.8 cm、高8~12 m的大官杨和泰青杨的解剖检查,虫孔最多的1株有125个,最少的1株20个,虫孔主要分布在4~6 m处(表5)。按国家标准,这18株中除2株为二等材外,其余16株均为三等材。可见光肩星天牛蛀孔对材质的影响是很大的。

表5 光肩星天牛虫孔在大官杨和泰青杨上的分布

树号	胸径 (cm)	树高 (m)	不同部位(m)的虫孔数(个)										原木 等级	
			总计	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
1	16.2	11.0	125	3	6	17	31	20	25	15	7	1	0	3
2	17.8	11.5	108	0	0	10	12	22	18	17	12	10	7	3
3	16.8	10.8	87	0	1	4	7	30	20	10	12	3	0	3
4	16.3	10.0	86	1	10	12	24	20	15	4	0	0	0	3
5	16.4	10.0	85	2	1	5	13	25	31	7	1	0	0	3
6	14.0	11.0	75	0	2	12	17	19	12	12	1	0	0	3
7	16.3	10.0	68	0	0	6	13	16	11	10	12	0	0	3
8	11.3	12.0	67	0	0	3	21	16	11	11	2	2	1	3
9	14.0	11.0	62	0	6	11	10	4	4	9	13	4	1	3
10	15.4	10.0	52	1	9	6	24	10	2	0	0	0	0	3
11	14.0	12.0	47	0	4	5	7	10	4	7	6	2	2	3
12	13.0	11.0	46	0	0	3	5	10	8	20	0	0	0	3
13	13.0	11.0	45	0	0	2	6	7	13	16	1	0	0	3
14	17.5	10.0	40	0	8	7	10	4	5	2	4	0	0	3
15	13.2	9.5	35	0	0	1	12	12	9	1	0	0	0	3
16	13.5	9.0	33	0	0	6	4	11	10	2	0	0	0	3
17	15.0	11.6	24	0	2	5	5	4	3	3	1	1	0	2
18	13.0	8.0	20	1	4	4	5	5	0	1	0	0	0	2
合计	—	—	1105	8	53	119	226	245	201	147	72	23	11	—

4 结语与讨论

(1) 在2年生幼树上,光肩星天牛卵槽每株在50个以下时,其生长量与对照相比,胸径增加1.5%~12.7%,高增加7.5%~16.1%;50个以上时,胸径仍有增加,但高降低8.6%。

(2) 在3年生树上,每株有9个以下直径1.2 cm、深约5 cm的孔时,与对照相比,促进胸径生长24%~43%,对高生长的影响不明显。连续3年危害,钻孔达到3~27个时,其累积生长量比对照,胸径增加22%~49%,树高降低5%~25%。通过不同钻孔水平与胸径和树高的相关性计算,其相关系数第1年胸径 $r=0.3028$,树高 $r=0.0089$,第2年为 0.2263 , -0.3502 ,第3年为 0.1513 , -0.2748 ,这在统计学中都表示为相关不明显,即影响不显著。这一结果与黄竞芳的试验结果,(胸径 $r=0.1507$ 、树高 $r=0.2333$)基本一致^[5]。

综上所述，卵槽和钻孔在一定数量下有促进生长作用，初步认为是沙兰杨对(光肩星天牛危害)钻孔产生超越补偿作用所致。根据这种现象，设想在人为条件下，定量损伤 2、3 年生幼树树皮，达到使树木高产的目的。对造纸材林来说，生长周期短，有虫是否可不治？供大家讨论。

(3) 虫孔对木材质量造成的损失是显而易见的，16 年生的大官杨和泰青杨，在不控制虫口密度的情况下，会使 89% 的木材变为三等材，损失价值约 46%；11% 为二等材，损失价值约 25%。因此工业用材林必须重视对蛀干害虫的防治问题。

参 考 文 献

- 1 中国林业科学研究院主编. 中国森林昆虫. 北京: 中国林业出版社, 1983, 257.
- 2 陈宏贞. 兖州县防治光肩星天牛试点取得成效. 森林病虫通讯, 1987, (2): 33~34.
- 3 张明煌. 光肩星天牛虫害伐倒木熏蒸灭虫试验初报. 森林病虫通讯, 1985, (2): 36.
- 4 李景林. 木材商品知识手册. 北京: 中国林业出版社, 1989, 176.
- 5 黄竞芳, 骆有庆. 我国杨树蛀干害虫的现状、问题与对策. 森林病虫通讯, 1991, (1): 29~32.

A Study on the Damage of Poplar Caused by Anoplophora glabripennis

Gao Ruitong Qin Xixiang Chen Dejun Chen Weipei

Abstract The effects of different number of egg chambers and boring holes of *Anoplophora glabripennis* (Motsch) on growth of *Populus euramericana* Guinier cv. "Sacrau-79" were observed by using artificial parasitization and damage simulation. The result showed that when the egg depicts was under 50 per tree in the two year old poplars, the growth of poplars was accelerated. Through making 1~9 boring holes in 3 year old tree annually consecutively for 3 years, the growth of poplars in these three years were: breast diameter increased by 22%~49%, height of tree decreased 5%~25%. From the dissection of the wood of 16 year old *P. × dokuanensis* and *P. × simopyramdalis*, we know that the boring holes of *A. glabripennis* can degrade 89% of the wood into 3rd grade, this makes a 46% value loss of the wood.

Key words *Anoplophora glabripennis*, poplar, damage

Gao Ruitong, Associate professor, Qin Xixiang (The Research Institute of Forestry, CAF Beijing 100091), Chen Dejun (Agricultural and Forest Research Institute of Kaifeng City, Henan Province), Chen Weipei (Forest Bureau of Ju County, Shandong Province).