

# 银杏主要病虫害综合治理技术研究

周海平<sup>1</sup>, 蒋柏生<sup>1</sup>, 邓荫伟<sup>2</sup>, 李晓铁<sup>1</sup>, 梁新强<sup>3</sup>

(1. 桂林市林业科学研究所, 广西 桂林 541004; 2. 广西师范大学 生命科学学院, 广西 桂林 541004; 3. 桂林市林业局, 广西 桂林 541001)

**摘要:** 在广西桂林银杏产区, 危害银杏的主要病虫害有银杏超小卷叶蛾、白蚁、叶枯病, 植株受害后, 树势生长衰弱, 产量下降, 尤其是百年银杏大树尤为明显。经过试验分析找出对上述病虫害进行治理的最佳技术措施是: 采用施肥、抚育、修剪、清园等营林技术措施治本, 药剂防治救急措施治标, 以治本为主, 标本兼治。试验结果: 超小卷叶蛾的防治效果在 92% 以上, 白蚁的防治效果达 100%, 叶枯病的防治效果在 85.9% 以上, 平均单株产量比治理前增产 20.3 kg, 增幅为 94.8%, 单株产量高于对照 0.6 倍, 平均单株新稍量高于对照 4.6 倍。对示范区和推广区的治理树进行调查分析, 共治理银杏大树 14.58 万株, 平均每株增产银杏 20.34 kg, 共增产银杏 296.519 万公斤, 产值达 4 744.304 万元, 经济、社会、生态三大效益显著。

**关键词:** 银杏; 病虫害; 治理技术; 推广

**中图分类号:** Q949.9; S432 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)04-0481-07

## Integrated management technology on main diseases and insect pests of *Ginkgo biloba*

ZHOU Hai-Ping<sup>1</sup>, JIANG Bai-Sheng<sup>1</sup>, DENG Yin-Wei<sup>2</sup>,  
LI Xiao-Tie<sup>1</sup>, LIANG Xin-Qiang<sup>3</sup>

(1. *Guilin Research Institute of Forestry*, Guilin 541004, China; 2. *College of Life Science, Guangxi Normal University*, Guilin 541004, China; 3. *Forestry Bureau of Guilin*, Guilin 541001, China)

**Abstract:** In *Ginkgo biloba* producing areas of Guilin, Guangxi, the main plant diseases and insect pests endangering *G. biloba* are *Pammene* sp., *Coptotermes formosanus*, and *Alternaria alternata*. The growth and seed production of victim plants generally decrease, especially in old-growth big trees. Our experiments indicated that the optimal approach to the disease and pest control in *Ginkgo* trees was the combination of forestry activities (such as fertilization, tending, pruning, garden clearance, etc.) with chemical control measures. Such an integrated control method significantly reduced the rate of infested leaves per tree. Compared to the control plot, there was a decrease in the rate of infested leaves per tree by >92% for *Pammene* sp., 100% for *Coptotermes formosanus*, and >86% for *Alternaria alternata*. The average seed production per tree increased by 94.8% (20.3 kg) over the control treatment. The average length of new shoots was 4.6 times higher than that of control plants. Using the integrated control method, the authors had conducted a large demonstration experiment with 145,800 trees in total. According to the average increase in seed production (20.34 kg per tree), the total *Ginkgo* yield was estimated to increase by 2,965,190 kg, with an increased output value of 47 443 040 RMB. There were significant benefits in economy, society and ecology.

**Key words:** *Ginkgo biloba*; pests; integrated management; promotion

收稿日期: 2008-09-01 修回日期: 2008-12-24

基金项目: 国家科技部重点计划项目(1994 农-12-2-5-1); 国家林业局科技成果推广项目(1994); 广西科学技术成果重点推广项目(1996-067 号); 广西“十百千人才工程”专项(1998-354 号)

作者简介: 周海平(1960-), 男, 广西灵川人, 高级工程师, 主要从事经济林、银杏栽培与病虫害防治技术研究, (E-mail) lkszhp06@163.com.

银杏(*Ginkgo biloba*)是我国一级保护树种,其生长寿命 4 000 多年,有较高的经济价值。在广西桂林银杏产区,危害银杏的病虫主要有银杏超小卷叶蛾(*Pammene* sp.)、银杏白蚁(家白蚁)(*Coptotermes formosanus*)、银杏叶枯病(*Alternaria alternate*),即“两虫一病”,植株受害后,树冠叶片枯黄,主侧枝干枯,树干腐烂空心,树势生长衰弱,产量下降,尤其是百年银杏老树尤为明显。

国内关于银杏病虫害研究主要是对某一虫或某一病进行小规模的研究和药物防治试验,虽然目前对银杏超小卷叶蛾、白蚁、叶枯病的研究有过一些报道(石峰云等,1990;梁新强等,1992;朱克恭,1993;周海平等,1997;梁惠凌等,2000;周海平,2004),但均未涉及到对银杏超小卷叶蛾、白蚁、叶枯病等主要病虫害进行长期性大规模的综合治理问题。

近年来,银杏超小卷叶蛾、白蚁、叶枯病的发生和危害有加的趋势,如在广西桂林银杏产区银杏超小卷叶蛾危害极高达 100%(周海平等,1997;梁惠凌等,2000),银杏白蚁在桂林银杏分布区危害的植株达 11.4%、致死植株的达 1.04%(梁新强等,1992),银杏叶枯病在江苏各地银杏产区广泛流行(石峰云等,1990),桂林银杏产区植株发病率在 12.3%以上、个别产区达 28.6%(周海平,2004)。为了保护百年银杏大树,促其生长旺盛、枝繁叶茂、挂果累累,达到丰产稳产高产的目标,本课题组在 1996~2004 年开展了“银杏主要病虫害综合治理推

广”项目研究,旨在找出综合治理的最佳技术措施,以期为今后治理银杏超小卷叶蛾、白蚁、叶枯病的技术应用和推广提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

选用严重被害林和中度被害林中的银杏,其树龄在 100~130 a,胸径为 63~76 cm,树高 16~21 m,生长势较弱。叶枯病治理试验,选感病率 > 45%、单株叶片被害率 > 40% 的银杏 286 株供试验;超小卷叶蛾治理试验,选危害株率 > 80%、单株枯枝率 > 50% 的银杏 301 株供试验;白蚁治理试验,选有蚁巢的植株、单株叶片转黄率 > 75% 的银杏 282 株供试验。

### 1.2 试验方法与 设计

1.2.1 叶枯病施肥治理试验 试验点设在灵川县海洋乡水头村(重复 1),兴安县高尚镇大田头村(重复 2),兴安县高尚镇十二渡村(重复 3),设 4 个处理(含对照),每个处理 5 株,随机区组。在 1998~2000 年期间,每年 3 月中旬挖放射状沟施重肥 1 次,各处理 A、B、C、D 为每株施重肥(农家肥)量分别为 350、250、150、50 kg,施后覆土;处理 A、B、C 分别在 5 月中旬至 6 月下旬挖环状沟追肥,每间隔 20 d 一次,共 3 次,每次每株追施复合肥(狮马牌,芬兰产)2.5 kg、人粪尿 100 kg;处理 D 为对照每年施

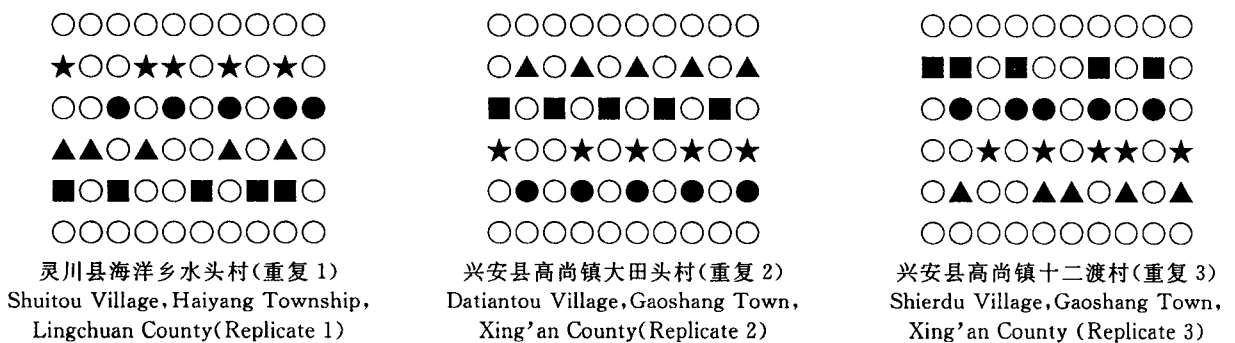


图 1 叶枯病施肥治理试验设计

Fig. 1 Fertilization and treatment test design of *Alternaria alternate*

▲-处理 A 施肥植株; ●-处理 B 施肥植株; ★-处理 C 施肥植株; ■-处理 D 对照植株。▲-Fertilized plants with Processing A; ●-Fertilized plants with Processing B; ★-Fertilized plants with Processing C; ■-Control plants with Processing D.

重肥 1 次,不追肥。重肥为自配(体积比 V/V 为火土灰:菜麸:磷肥:人粪尿=100:15:1.5:适量)。试验设计见图 1。

1.2.2 叶枯病施药治理试验 试验时间为 1998~

2000 年。试验地点设在灵川县海洋乡桐木湾村,设 4 个处理(含对照),每个处理 5 株,重复 3 次,共试验 60 株,处理 I:50%多菌灵(上海联合化工厂生产)600 倍(质量体积比:m/V);处理 II:70%甲基托布

津(日本曹达株式会社产)600倍( $m/V$ );处理 III: 自配波尔多液( $V/V$ , 生石灰: 硫酸铜: 水=1: 1: 200);处理 IV: 对照, 空白。采用上述药剂在每年6月中旬、8月中旬、10月中旬不同发病期分别进行喷药防治。

1.2.3 超小卷叶蛾药剂防治试验 试验时间在1998年4月3~8日与1999年4月5~10日。试验地点设在灵川县海洋乡海洋街。试验设6个处理(均为 $V/V$ ), 即①敌敌畏+敌杀死1: 1 000倍; ②乐果+敌杀死1: 1 000倍; ③乐菊乳剂1: 2 500倍; ④天王星1: 3 000倍; ⑤乐果+敌敌畏1: 1 000倍; ⑥对照, 空白。每个处理5~7株。乐菊乳剂为复配。

1.2.4 白蚁药剂防治试验 试验时间为1998年10月10~18日。试验地点设在灵川县海洋乡马鞍山村、水头村, 兴安县高尚镇大田头村、十二渡村。共防治40株, 每村10株, 各处理分为: ①灭蚁灵50 g/株; ②80%敌敌畏200倍( $m/V$ ); ③灭蚁灵30 g/株+80%敌敌畏500倍( $m/V$ ); ④灭蚁灵25 g/株+80%敌敌畏300倍( $m/V$ )。灭蚁灵为自配, 80%敌敌畏(河北新丰农药化工厂生产)。

### 1.3 示范区主要治理技术措施

1.3.1 划分病虫害危害类型, 实行分类治理 (1) 划分类型与治理措施。根据银杏林的立地条件和被害程度将治理的银杏林划分为 I 级、II 级、III 级 3 种类型分别进行治理。III 级(严重被害林): 叶枯病感病率 $>60\%$ , 单株叶片被害率 $>50\%$ ; 超小卷叶蛾危害株率 $>60\%$ , 平均枯枝率 $>40\%$ , 单株枯枝率 $>50\%$ ; 白蚁的有蚁巢株率 $>4.0\%$ , 单株叶片转黄率 $>80\%$ ; 植株顶端大枝干枯, 主侧枝易被风吹断, 主干受白蚁危害空心。治理措施: ①剪除病虫害枝、枯枝, 集中烧毁病虫害枝、枯枝、落叶、落果; ②全垦抚育、连续施农家肥 2 次, 追肥 3 次, 筑好基盘; ③施药防治有蚁巢株, 及时施药防治其他病虫害 2 次, 停止 2a 不行人工授粉。II 级(中度被害林): 叶枯病感病率 $41\% \sim 60\%$ , 单株叶片被害率 $31\% \sim 50\%$ ; 超小卷叶蛾危害株率 $46\% \sim 60\%$ , 平均枯枝率 $21\% \sim 40\%$ , 单株枯枝率 $31\% \sim 50\%$ ; 白蚁的有蚁巢株率 $2.1\% \sim 4.0\%$ , 单株叶片转黄率 $46\% \sim 80\%$ ; 植株顶端小枝干枯, 主侧枝容易被风吹断。治理措施: ①, ②, ③与 III 级的相同。I 级(轻度被害林): 叶枯病感病率 $<40\%$ , 单株叶片被害率 $<30\%$ ; 超小卷叶蛾危害株率 $<45\%$ , 平均枯枝率 $<20\%$ , 单株枯枝率

$<30\%$ ; 白蚁的有蚁巢株率 $<2\%$ , 单株叶片转黄率 $<45\%$ ; 植株生长势一般。治理措施: ①, ②与 III 级的相同; ③施药防治有蚁巢株, 及时施药防治其他病虫害 1 次。

(2) 施药防治时间与操作方法。①超小卷叶蛾: 防治时间为每年的 4 月上旬, 在初孵幼虫抗性弱的时期进行, 采用筛选出的最佳药剂乐菊乳剂( $V/V$ )1: 2 500 倍装入喷雾器, 均匀地喷在受害植株树冠上, 连喷 2 次, 间隔 5~7 d 一次。②白蚁: 防治时间在每年的 10 月中旬至 11 月上旬进入冬季, 白蚁归巢于树干的基部时, 利用木工钻, 在树干距离地面约 50 cm 处的不同方位钻 2~5 个孔(依树干直径的大小而定), 其深度均达树干直径的  $3/5$  处, 然后用喷雾器将灭蚁灵 25 g/株+80%敌敌畏 300 倍( $m/V$ )液从钻孔注入树干的蚁巢内, 再用泥土堵塞孔口, 即可。③叶枯病: 防治时间在每年的 6~10 月。发现病株, 首先摇落病叶, 清扫烧毁, 然后根据不同季节发病时期选用药剂装入喷雾器, 沿受害植株树冠均匀喷雾, 间隔 5~7 d 一次, 连用 2 次(波尔多液只喷 1 次), 即在发病初期(6 月 8~15 日), 采用 50% 多菌灵 600 倍( $m/V$ )液喷雾; 在发病盛期(8 月 15~18 日), 采用 70% 甲基托布津 600 倍( $m/V$ )液喷雾; 在发病后期(10 月 11~15 日), 喷波尔多液 1: 1: 200 倍( $V/V$ )。

1.3.2 营林栽培措施治理方法 (1) 全垦抚育: 10~12 月在树冠投影范围内, 全面垦复, 深挖 20~25 cm, 对根系裸露的, 垦复后全面撒施农家肥, 再覆盖 15~20 cm 厚的肥土, 将树盘做成龟背形(蒋倡等, 2002); 4~7 月在桂林银杏产区处于雨季, 树盘应疏松不积水; 8~9 月处于旱季, 需淋水或覆盖树盘, 保持树盘湿润。

(2) 短截与修剪: 1~2 月在植株树冠上发现干枯大枝或风折大枝应锯截去掉。截去枯枝后, 4~6 月截口处萌芽枝较多, 根据丰产型树冠特点, 在不同方位保留粗壮的萌芽枝, 将细弱的萌芽枝剪除, 培育新的树冠骨干枝(周海平等, 2002)。

(3) 施肥管理: ①施农家肥: 每年的 1 月中旬至 3 月中旬在树冠滴水线内沿主干向外(距主干 1 m)挖放射线施肥沟, 沟的规格内浅 10~15 cm、外深 25~30 cm, 每株挖放射线沟 8~12 条(周海平等, 2003)。每株施肥 250~300 kg, 施后盖土。②施追肥: 在每年的 4 月中旬至 6 月中旬, 间隔 20 d 一次, 每年 3 次, 每次每株施复合肥 2.5 kg、施人粪尿 50

kg,开环状沟施入,施后盖土(邓荫伟,2000)。清除病虫枯死株、枯枝叶。枯死株和病虫枝叶带有大量的病原菌和虫源,是传播病虫的主要来源。叶枯病的病原菌孢子一旦条件成熟,就会通过气流传播,侵入到其他植株上造成危害(朱克恭,1993;Zhang等,1999)。从根本上来说,治理“两虫一病”必须清除枯死株、病虫枝叶,减少入侵来源。

## 2 结果与分析

### 2.1 叶枯病危害情况及防治试验效果

2.1.1 叶枯病的危害程度及发病原因 银杏叶枯病在银杏大树及生长较弱的老树发生较为严重。植株受害后,轻的植株部分叶片提前脱落,重的植株叶片

全部提前脱落,严重影响光合作用,导致树势生长衰弱(周海平,2004)。如1996年,在灵川县海洋乡对银杏叶枯病发病情况进行调查,结果是叶枯病发病株率在12.3%以上,个别地带达28.6%(周海平,2004),个别受害严重的全株叶片干枯,根系腐烂,整株死亡。叶枯病发病原因有:一是植株常年施化肥,使土壤板结、透气性差,根系生长不良;二是植株超负荷挂果,树体养分严重失调;三是植株基部树盘雨季积水,造成半肉质细根腐烂。

2.1.2 施不同量的重肥对叶枯病植株在不同年份的治理效果、新梢量、叶色、株产的影响 在1999~2002年期间,每年9月对施不同量的重肥的试验植株在不同年份的危害程度、治理效果、新梢量、叶片色泽、单株产量做了调查,至2000年9月停止施重

表1 叶枯病施肥治理试验对新梢量、叶色、株产的影响分析

Table 1 Analysis of effect of fertilization treatment test to shoot quantity, leave color, and yield per plant of *Alternaria alternata*

处理 Processing	新梢量(枝) Shoot quantity(No. of twigs)			单株产量 Yield per plant (kg)			叶片色泽 Leaf color		
	2000年	2001年	2002年	2000年	2001年	2002年	2000年	2001年	2002年
A	151	158	158	41.1	42.2	42.6	青绿	青绿	青绿
B	148	153	154	41.2	41.8	41.7	青绿	青绿	青绿
C	96	100	98	36.3	36.1	36.0	青绿	青绿	青绿
D对照 Control	36	32	28	28.7	27.6	26.0	叶片枯 1/5	叶片枯 1/5	叶片枯 1/3
F值 Value F	37.84**	61.83**	65.54**	18.88**	30.35**	33.88**			

注:  $F_{0.05(3,6)} = 4.76, F_{0.01(3,6)} = 9.78$ ; 新梢量、单株产量为5株平均值; 叶色变化: 在每年的6~10月观测。下同。

Note: the value of shoot quantity and yield per plant are the mean value of the five plants; the color of leaves is observed from June to October each year. The same below.

表2 叶枯病施肥治理试验分析

Table 2 Fertilization and treatment test analysis of *Alternaria alternata*

处理 Processing	每株重肥用量 Heavy fertilizer dosage for each plant (kg)	每株追肥用量 Top dressing dosage for each plant (kg)	治理前被害叶率 Infested leaf rate before treatment (%)	治理后被害叶率(%) Infested leaf rate after treatment				治理效果 Treatment effect (%)			
				1999年	2000年	2001年	2002年	1999年	2000年	2001年	2002年
A	350	7.5	41.6	4.3	4.0	4.3	4.3	85.7	86.7	88.0	89.0
B	250	7.5	41.2	5.0	5.0	5.2	5.6	84.4	83.3	85.4	85.9
C	150	7.5	40.6	11.3	11.3	11.7	11.7	62.5	62.3	67.2	70.6
D对照 Control	50	0	40.4	30.1	30.0	35.7	39.8	0	0	0	0
F值 Value F				39.06**	39.49**	72.11**	85.26**				

注: 被害叶率、治理效果为5株平均值; 被害叶率=被害叶片÷调查叶片×100%; 治理效果=(1-处理株平均值÷对照株平均值)×100%。

Note: the value of infested leaf rate and treatment effect is the mean value of the five plants; Infested leaf rate= Infested leaves÷Surveyed leaf×100%. Treatment effect=(1-Mean value of processed plants÷Mean value of control plants)×100%.

肥,但仍对施不同量的重肥的试验植株进行观测和记录,经调查测定分析,其结果见表1和表2。从表1和表2看出,在治理后的第1年(1999),施不同量的重肥处理的防治效果、新梢量、叶色、株产等各治理指标均以A、B两处理为最高,其次为C处理,而D处理(对照)为最低,至第4年(2002)时,不同处理间

的各治理指标更加明显,均表现出A>B>C>D(对照)的趋势。说明,合理施不同量的重肥可给银杏树恢复生长提供必要的营养元素,满足它的生长需要,促进植株的光合作用,从而增强了植株的抗病能力。

进一步采用Duncan新复极差法,对施不同量的重肥处理间的治理效果、新梢量和单株产量的差

异进行多重比较,结果见表 3。从表 3 看出,A、B 两处理的各治理指标均极显著高于 C 和 D(对照)两处理,而 A 与 B 两处理间各治理指标均无显著差异。A 处理(350 kg)重肥用量显示过多,C 处理(150 kg)重肥用量表示不够,说明满足不了植株的生长需要,B 处理(250 kg)重肥用量显示出治理效果为 85.9%,平均单株新梢量为 154 枝,高于对照 4.6 倍,平均单株产量为 41.7 kg,比治理前增产 20.3 kg,增幅为 94.8%,而单株产量高于对照 0.6 倍,非常接近 A 处理的指标,说明恰好满足植株的生长需

要,且最大化的发挥了肥料的作用和肥效的持续性。结果表明,以每株连续施用重肥(250 kg)2~3 次+追肥(复合肥)7.5 kg,可有效地控制病源,持续时间达 3a,无需再施重肥,防治效果在 85%以上,既经济,又实惠,值得推广。

2.1.3 叶枯病施药防治效果 1999 年 8 月 13~20 日对上年叶枯病在不同发病时期喷药防治试验进行测定分析,结果见表 4。从表 4 看出,每种处理在不同发病时期喷药防治时,防治效果分别为 84.3%、80.1%、70.8%。

表 3 施用不同量的重肥对叶枯病治理效果、新梢量、单株产量多重比较结果分析

Table 3 Multiple comparison result analysis of application of different amount of heavy fertilizer on the treatment effect, new shoots quantity and yield per plant of *Alternaria alternata*

处理 Processing	治理前株产 Yield per plant before treatment (kg)	治理效果(%) Treatment effect		新梢量(枝) New shoots quantity(branches)			单株产量(kg) Yield per plant		
		均值 Mean value	5%显著水平 Remarkable at 5% level	均值 Mean value	d	5%显著水平 Remarkable at 5% level	均值 Mean value	d	5%显著水平 Remarkable level at 5%
A	22.1	89.0	A	158	130	A	42.6	16.6	A
B	21.4	85.9	A	154	126	A	41.7	15.7	A
C	21.8	70.6	B	98	70	B	36.0	10	B
对照 Control	22.0	0		28		C	26.0		C

注:采用 Duncan 新复极差字母表示法; d-差值 difference value 差值=处理均值-对照均值。

Note: the table adopts Duncan's new multiple range method; Difference value=Processing mean value-Control mean value.

表 4 叶枯病在不同发病时期施药治理试验分析

Table 4 Analysis of medicine treatment test in different periods of *Alternaria alternata*

时期 Period	防治株数 Number of plants for prevention	防治时间 Prevention time	药剂名称 Name of medicine	浓度(倍) Concentration	平均被害叶率(%) Average rate of infested leave		防治效果 Prevention and treatment effect (%)
					对照株 Control plant	处理株 Processing plant	
发病初期 Early pe- riod of disease	15	1998-06-13	多菌灵	600	31.90	5.01	84.3
发病盛期 Peak pe- riod of disease	15	1998-08-18	甲基托布津	600	44.80	8.91	80.1
发病后期 Late pe- riod of disease	15	1998-10-11	波尔多液	1:1:200	38.50	11.24	70.8

## 2.2 超小卷叶蛾危害情况及防治试验效果

2.2.1 超小卷叶蛾危害程度与林分状况的关系 超小卷叶蛾以幼虫钻入银杏短枝和当年生长枝进行危害,初孵幼虫在小枝上迅速爬行到短枝顶端凹陷处取食,经 2~3 d,即蛀入短枝内呈横向取食,或从当年生长枝基部蛀入取食,每一幼虫危害短枝 1~2 条,危害期约 25 d(周海平等,1997)。枝梢受害后,叶片、幼果脱落,枝叶干枯(郭善基,1993)。一年发生一代,以蛹在粗树皮内或树枝裂缝中越冬(张格权,1995)。

经调查,长势差、树龄老的银杏林分,虫害危害

严重,雌树要比雄树严重,公路两旁的树要比房屋村中的树严重。如 1997~1998 年,在灵川县海洋乡对海洋八队公路一带银杏林调查,枯枝率平均为 51.5%;而有房屋的东街一带银杏林,立地条件好,枯枝率平均仅为 17.6%。

2.2.2 药剂对超小卷叶蛾初孵幼虫防治效果 初孵幼虫抗性弱,在蛀入枝内前,有 2~3 d 的时间在小枝上取食短枝幼嫩组织。因此,对初孵幼虫进行药物防治,可有效抑制害虫危害银杏果枝,果农满意,进行了 5 种处理。1998 年 5 月 25~30 日对超小卷叶蛾药剂防治试验进行测定分析,结果见表 5。从

表5看出,每种处理都有不同程度的防治效果,3、4处理防治效果分别为92.17%、91.84%。经方差分析, $F$ 值为 $39.56^{**} > F_{0.05(5,10)} = 3.33$ 和 $F_{0.01(5,10)} = 5.64$ ,与对照相比表现出极显著差异。由于乐菊乳剂对银杏超小卷叶蛾初孵幼虫有较好的杀虫效果,系自配,成本低,因此,在大面积防治中以1:2500倍液进行防治和推广应用。

### 2.3 白蚁危害情况及防治效果

危害银杏大树的白蚁主要是家白蚁,植株受白

蚁危害后,出现叶片枯黄、顶端大枝干枯、主侧枝易被风折断等症状;严重的植株树干空心,全株枯死。1999年5月对上年10月10~18日开展的白蚁药剂防治试验进行检查分析,结果见表6。由于灭蚁灵+敌敌畏的药剂防治效果好,成本较低,使用安全,环境污染较小,因此,在大面积防治中以灭蚁灵25g/株+80%敌敌畏300倍液进行防治和推广应用。

表5 五种药剂配方对银杏超小卷叶蛾初孵幼虫防治试验分析

Table 5 Analysis of prevention test of five medicines to newly incubated callow of *Pammene* sp.

处理 Processing	药剂名称 Name of medicine	浓度(倍) Concentration	调查株数 Number of surveyed plant	短枝数(个) Number of short branches	枯枝数(个) Number of withered branches	枯枝率 Withered branches rate (%)	防治效果 Prevention and treatment effect (%)
1	敌敌畏+敌杀死 Dichlorvos+Deltamethrin	1:1000	5	412	18	4.37	79.63
2	乐果+敌杀死 Dimethoate+Deltamethrin	1:1000	7	566	36	6.36	70.35
3	乐菊乳剂 Dimethoate-fenprothrin	1:2500	6	477	8	1.68	92.17
4	天王星 Pirimiphos-methyl	1:3000	5	399	7	1.75	91.84
5	乐果+敌敌畏 Dimethoate+Dichlorvos	1:1000	5	374	26	6.95	67.60
6	对照 Control	空白 blank	5	401	86	21.45	

注:枯枝率=枯枝数÷短枝数×100%;防治效果=(1-防治株平均枯枝率÷对照株平均枯枝率)×100%,下同。

Note: the withered branch rate=Number of withered branches÷Number of short branches×100%; Prevention and treatment effect=(1-Average withered branch rate of treated plants ÷ Average withered branch rate of control plant)×100%, The same below.

表6 银杏白蚁药剂防治试验分析

Table 6 Medicine prevention and treatment test analysis of *Coptotermes Formosanus* of *Ginkgo*

药剂品种 Medicine	剂量/g+浓度(倍) Dosage/g+Concentration	防治株数 Number of prevented and treated plant	防治后有蚁株数 Number of plant with <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki after prevention and treatment	防治效果 Prevention and treatment effect(%)	成本 (元/株) Cost (RMB/plant)
灭蚁灵 Mirex	50	10	0	100	30.00
敌敌畏 Dichlorvos	200	10	3	70	2.00
灭蚁灵+敌敌畏 Mirex+Dichlorvos	30+500	10	0	100	19.00
灭蚁灵+敌敌畏 Mirex+Dichlorvos	25+300	10	0	100	17.00

### 2.4 主要病虫害综合治理后效益分析

#### 2.4.1 项目区银杏治理后增产及经济效益分析

1998年3月至2002年10月,在灵川县海洋乡、兴安县高尚镇和漠川乡、全州县安和乡开展银杏主要病虫害综合治理推广工作,共治理14.58万株。从治理后的第2年开始至第6年止检查治理效果,测定产量,即1998年治理的2000年开始测定产量,1999年治理的2001年开始测定产量,2000年治理的2002年开始测定产量,以此类推,其结果见表7。从表7看出:通过治理后,树势恢复较快,植株生长旺盛,产量逐年增加,至2004年止共增产银杏296.519万公斤,平均每株治理树增产20.34kg,产

值达4744.304万元。

2.4.2 社会和生态效益分析 银杏大树主要分布在灵川、兴安、全州3县有关乡镇的村前屋后、名胜古迹区、旅游风景区等。通过治理后,病虫得到有效控制,改善了环境,使银杏林特别是百年银杏生长旺盛,枝繁叶茂、挂果累累,为农民增加效益,更重要的是发挥了美化环境、保持水土、增添景色、发展旅游业的作用。

## 3 结论

一般来说,百年银杏大树病虫害较少,但前些年

表 7 辐射推广治理树的产量及经济效益分析

Table 7 Yield and economic benefit analysis of treated plants under radiation and promotion

县名 Name of county	治理株数 Number of treated plants	产量 Yield (kg)							产值 Value (10 <sup>4</sup> RMB)
		2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	合计 Total	平均 Mean	
灵川 Lingchuan	62 000	128 300	133 300	138 900	197 480	200 200	798 180	12.87	1 277.088
兴安 Xingan	75 700	216 800	216 860	403 590	564 100	573 450	1 974 800	26.08	3 159.680
全州 Quanzhou	8 100	33 500	31 500	34 520	45 970	46 720	192 210	23.73	307.536
合计 Total	145 800	378 600	381 660	577 010	807 550	820 370	2 965 190	20.34	4 744.304

注: 每 1 kg 银杏价格按 16 元计

Note: the ginkgo price per kilogram is calculated by 16 RMB

桂林银杏产区的部分农民, 由于片面追求产量, 忽视对百年银杏树的科学管理, 致使树体养分不足, 抵抗病虫害能力下降, “两虫一病”的危害日益明显。因此, 对“两虫一病”的防治, 不能就病虫治病虫, 必须实施整体系统治理, 采用施肥、抚育、修剪、清园等营林技术措施治本, 药剂防治救急措施治标, 以治本为主, 标本兼治, 才能有效控制病虫害危害, 使银杏大树生长旺盛、枝繁叶茂、挂果累累, 达到丰产稳产高产的目标。

在国内首次开展大规模银杏“两虫一病”综合治理, 既保护和挽救了百年银杏大树, 又增加了经济效益。本项目历时 9 a 实施, 共治理银杏大树 14.58 万株, 增产银杏 296.519 万 kg, 产值达 4 744.304 万元, 经济、社会、生态效益显著。

“两虫一病”采用本所自行研制的配方施肥和药剂防治技术, 银杏主要病虫害得到了有效控制, 达到了治理的目的。通过试验分析得出: 对叶枯病治理采用连续施重肥(农家肥)2~3 次后, 可有效控制病源, 持续时间达 3 a, 无需再施重肥, 防治效果在 85.9% 以上, 平均单株产量比治理前增产 20.3 kg, 增幅为 94.8%, 单株产量高于对照 0.6 倍, 平均单株新梢量高于对照 4.6 倍; 在叶枯病发病初期采用 50% 多菌灵 600 倍喷雾防治, 效果在 84.3% 以上, 发病盛期采用 70% 甲基托布津 600 倍喷雾防治, 效果在 80.1% 以上, 发病后期采用 1:1:200 波尔多液防治, 效果在 70.8% 以上。对超小卷叶蛾初孵幼虫采用乐菊乳剂 1:2 500 倍喷雾防治, 防治效

果在 92% 以上。对白蚁采用灭蚁灵 25g/株+80% 敌敌畏 300 倍液进行防治, 其效果可达 100%, 达到彻底治理的目的。

#### 参考文献:

- 邓荫伟. 2000. 银杏果用林栽培的几项技术[J]. 林业科技开发, 14(2):42-44
- 朱克恭. 1993. 银杏叶枯病初侵染源的研究[J]. 南京林业大学学报, 17(4):53-56
- 石峰云, 朱克恭, 王增禄. 1990. 银杏叶枯病的研究[J]. 林业科技开发, (2):30-33
- 郭善基. 1993. 中国果树志: 银杏卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 78-119
- 蒋倡, 邓荫伟. 2002. 银杏大树丰产栽培管理技术[J]. 林业科技开发, 16(4):40-42
- 梁惠凌, 唐辉, 韦霄, 等. 2000. 近来广西银杏病虫害发生及防治对策[J]. 广西植物, 20(3):265-269
- 梁新强, 蒋家文. 1992. 银杏白蚁危害及防治技术[J]. 经济林研究, 10(1):80-82
- 张格权. 1995. 银杏病虫害防治[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 54-57
- 周海平. 2004. 银杏四种病虫害防治技术[A]. 弘扬银杏文化 发展银杏产业[M]. 北京: 中国农业出版社, 112-119
- 周海平, 邓荫伟, 周新富. 2002. 银杏衰弱低产树丰产稳产高产管理技术[J]. 广西林业, (5):20-23
- 周海平, 邓荫伟, 周新富. 2003. 银杏衰弱低产树改造技术[J]. 柑桔与亚热带果树信息, 19(3):36-38
- 周海平, 李新平, 唐辉铭. 1997. 桂林地区银杏主要病虫害及防治[J]. 森林病虫害通讯, (1):27-29
- Zhang TY, et al. 1999. Taxonomic studies of *Alternaria* from China VII. New taxa on Fagaceae, Magnoliaceae, and Moraceae[J]. *Mycotaxon*, 97:433-441