

浙江庆元杉木种子园中期低产主要原因 及增产措施研究*

谢正成 陈敏红 汪丽琴 叶隆辉
(浙江省庆元县林场)

迟 健
(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

关键词 杉木种子园, 种子产量, 施肥

浙南庆元杉木初级种子园管理细致, 偏冠率仅6.8%, 母树生长健壮, 结实初3年产量也和高产的浙北横畈杉木种子园不相上下, 亩产种子分别为0.34、1.44和2.48 kg; 但以后5年亩产一直徘徊在2 kg左右, 成为浙江的低产种子园。经4年调查研究, 针对低产原因改变施肥配方, 结合人工辅助授粉, 机械法控制树势, 病虫害防治等综合措施, 使1989年亩产种子达5.61 kg, 为当年全国、全省高产种子园之一。1990年为小年, 但亩产量仍达2.6 kg, 略高于历年平均产量。1991年球果累累, 预计大大超过1990年产量。现将调查、试验结果报告于下。

1 自然条件和管理概况

1.1 土壤条件及以往施肥状况

本园土壤为泥灰岩形成的黄红壤和幼红壤, 除山顶外一般土层厚2 m以上, A层一般20 cm, 约有1/4土壤瘠薄; 1/4土壤有机质含量3%以上, 全N 0.1%以上, 高于省内多数种子园; 一半左右土壤肥力居省内中等水平。但全园多数小区速效磷含量偏低(详见表1)。

表1 庆元杉木种子园土壤理化性质 (14份土样平均)

等级	有机质 (%)	全 N (%)	全 P (%)	速 P (ppm)	速 K (ppm)	代换性盐基 (ml/100g土)	盐基饱和度 (%)	pH
差	0.44~1.5	0.02~0.05	0.012~0.018	0~1	23.8~50	0.33~1.3	3.3~15	
中	1.5~3.0	0.05~0.1	0.018~0.025	1~2.5	50~80	1.3~5.0	15~25	4.7~6.8
好	3.0~5.23	0.1~0.13	0.025~0.044	2.5~63	80~113	5.0~8.7	25~95	

以往施肥状况: 因种子园附近有养猪场, 施肥以猪栏肥为主, 1982~1987年每年平均每亩施猪栏肥388.7 kg, 尿素6.2 kg, 而磷肥仅4.7 kg, 钾肥0.23 kg, 使原来缺磷少钾的土壤, 氮、磷、钾比例更加失调。此外, 以往没有因土因树施肥, 不论土壤肥瘠, 各小区肥料平均分摊; 民工图挑肥省力, 往往肥沃山脚多施肥, 瘠薄山顶反而少施, 使肥土小区上母树营养生长过旺, 不利于生殖生长。

1.2 气候特点及授粉方法

庆元林场位于浙西南边境, 与福建毗邻。由于受洞宫山脉及太姥山影响, 东南海面湿气

本文于1990年11月5日收到。

*此文承蒙亚林所王超民先生帮助指导; 参加本项工作的还有庆元林场徐培金、夏方裕等, 在此一并致谢。

团在这一带滞留，地形降雨增多(图1)，尤其散粉期阴雨连绵，不利授粉。据庆元县1984~1989年气象记录，3月雨日平均21.8天，最长29天；散粉盛期的3月中旬相对湿度平均83.3%，最高90.6%，潮湿空气有时使雄球花长霉，1989年2月下旬调查霉烂率达31.7%。鉴于天然授粉不足，种子园内过去也搞过人工辅助授粉，但因开始经验不足，采雄球花过早，在室内发霉，1988年起改进方法，才取得较好效果。

1.3 种子园病虫害

1987年起进行全园病虫害调查，发现主要虫害有：皱鞘双条杉天牛、黑翅土白蚁、黄翅大白蚁和杉梢小卷蛾。次要病虫害有：杉木扁长蜂、暗黑松果长蜂、杉木炭疽病、叶枯病、细菌性叶枯病、幽斑螟、罗汉肤小蠹和杉肤小蠹等。



图1 庆元及毗邻地区雨量(单位: mm)分布

2 增产措施及效果分析

2.1 母树树体培养

2.1.1 土壤管理 及时全垦深翻，每年2次锄草埋青；开竹节沟于水平带内侧，长3m左右，宽深30cm，每年整修水平带及疏浚竹节沟，以增强保水保肥能力。全园每年平均施有机肥7.5万kg以上，有效地改良了土壤，母树生长健壮，嫁接10年生平均高7.21m，胸径14.25cm，冠幅2.78m，有效地扩大了结果面积。

2.1.2 及时纠正偏冠 建园初偏冠率15%~20%，通过一系列措施使直冠率高达93.4%。纠正偏冠采取3种方法：①选留接穗上发出的1根粗壮通直萌条，代替弯曲主干；②树冠放射形的内膛疏剪、促萌，而后选留一粗壮通直萌条培育成主干；③必要时在根颈处切伤树皮促萌，留养一粗壮通直萌条重新嫁接。此外，建园初及时补植补接，保证全株。此外，及时除萌并打去病虫枝、重叠枝、细弱枝，增加园内透光度。同时规定不准砍枝采果，保护结果枝。

2.2 合理施肥

前一段时期施氮肥很多，园内土壤有机质含量不断提高(由1.3%~3.2%提高到3.5%~5.23%)，而速效磷钾仍很低。为此于1987年进行施肥试验，4种处理，随机区组设计，5次重复，每试验小区17株左右。处理分为：①磷钾肥(每株过磷酸钙0.5kg+氯化钾0.1kg)；②复合肥(氮、磷、钾15+15+15复合肥0.5kg+猪栏肥12.5kg)；③氮肥(尿素0.25kg)；④对照(不施肥)。1987年6月、1988年5、8月各施1次，1988年10月下旬采种，结果如表2。表中可看出磷钾肥效果最好，复合肥次之，单施氮肥产量反略低于对照。其中磷钾肥比氮肥增产球果31.2%，增产种子49.1%；比对照增产球果27.8%、种子39%。统计表明：磷钾肥与氮肥处理的球果、种子产量差异极其显著(t=7.6**、4.95**)，磷钾肥与对照处理

表2 不同施肥种类的球果种子产量

处 理	平均参试 株 数	平均小区面积 (亩)	球 果 (kg/亩)	种 子 (kg/亩)	平均出籽率 (%)	平均千粒重 (g)
磷 钾 肥	15.8	0.382	43.7	1.64	3.76	7.33
复 合 肥	16.0	0.386	36.7	1.35	3.66	7.36
氮 肥	17.4	0.423	33.3	1.10	3.29	6.90
对 照	17.2	0.369	34.2	1.18	3.44	6.96

的差异显著 ($t=3.42^*$ 、 3.42^*)。其它处理间球果和种子的产量差异均不显著。此外,磷钾肥还使球果出籽率提高9%~14%,种子千粒重提高6%~7%,因而提高了种子播种品质。

在土壤调查和小区试验基础上,1988年起改变施肥制度,多数小区施过磷酸钙0.5 kg + 氯化钾0.1 kg/株,山顶土壤贫瘠的小区每株再加猪栏肥12.5 kg;同时选当时结实较多的4个小区作对照。1988年6月,1989年5月、8月各施一次。大面积施肥结果表明:施肥区1989年比1988年增产292%,对照区也增产123%〔这是因为1989年授粉期雨日少(14天)、空气湿度小(74%),有利授粉之故〕,但施肥区增产幅度比对照大1.7倍(表3)。

表3 大面积施磷钾肥的增产效果(kg/亩)

处 理	面 积 (亩)	种 子 产 量			1988年比1987年		1989年比1988年	
		1987年	1988年	1989年	增产量	%	增产量	%
施 肥	515.9	1.425	1.445	5.66	0.02	1.4	4.215	292
对 照	20.1	2.10	1.93	4.30	-0.17	-8.1	2.37	123

2.3 人工辅助授粉

2.3.1 辅助授粉增产效果 1988年3月18~28日授粉2次,随机区组设计,3次重复,花粉用4层纱布包扎,摇动使粉散出,授粉和对照区抚育措施相同。同年10月采种发现:授粉区球果产量比对照增17.1%,种子增产36.2%,差异极显著 ($t=10.11^{**}$) (见表4)。

2.3.2 辅助授粉对座果率、球果出籽率、种子千粒重和发芽率的影响 为避免因无性系不同而影响试验结果,同一重复的处理和对照用同一无性系,8次重复,采球果样品1511个。结果表明:辅助授粉对座果率、出籽率和单个球果出籽量影响较明显,提高幅度分别为16.2%、13.6%和22.5%。

表4 人工授粉的增产效果(kg/亩)

处 理	株 数	面 积 (亩)	平均球 果产量	平均种 子产量
授 粉	441	7.95	0.855	1.782
对 照	469	8.35	0.730	1.307
处理>对照(%)			17.1	36.3

2.4 捆扎、环割的增产效果

Ⅱ大区光照条件较差,母树生长过旺而结实很少,1988年5月试验用机械法抑制树势,以促进生殖生长。分树干捆扎、环割和对照3种处理,随机区组设计,3次重复。捆扎用2 mm粗铁丝捆在胸高处进行;环割在离地50 cm处,切下宽约2 cm、长约围径1/2的树皮,上下颠倒后再嵌上去,用塑料条包好。1989年采种表明:捆扎和环割效果极显著,其中捆扎后每株平均增产球果105.6%,种子112.9%;环割分别增产球果、种子47.2%和45.7%(表5)。捆扎处理后1~1.5年解去铁丝,因此未出现不良后果。

表5 捆扎、环割的增产效果

处 理	株 数	平均球果重 (kg/株)	平均种子重 (kg/株)	出 籽 率 (%)	千 粒 重 (g)
捆 扎	79	3.70	0.123 5	3.33	6.15
环 割	83	2.65	0.084 5	3.16	6.40
对 照	64	1.80	0.058	3.25	6.50
捆扎>对照(%)		105.6	112.9	2.5	-5.4
环割>对照(%)		47.2	45.7	-2.8	-1.5

2.5 病虫害防治

对白蚁和杉天牛防治试验取得较好效果,其中白蚁防治初期用人工挖巢,因化工较多,1984年后改用灭蚁灵诱杀(每亩15~20小包),结合树干涂白,使危害株率由1984年的70%下降为1989年的21%;1984~1986年皱鞘双条杉天牛危害,造成50株枯死,300株左右风倒,对结实有一定影响,1986年后用氧化乐果刮皮涂药或打孔注药,结合树干涂白,使天牛危害基本得到控制。

2.5.1 树干涂白方法和效果 用生石灰 20 kg、硫磺 2 kg,加食盐、动物油、牛皮胶、敌百虫和活性炭各 0.5 kg,以适量水调成稀糊状,在3月将树干2 m以下涂白,可杀死天牛虫卵,兼治白蚁。据对800株试验株调查,涂白株白蚁危害株率比对照低44个百分点。

2.5.2 氧化乐果用药方法和效果 ①打孔注药法:在树干基部打孔3个,每孔注入40%氧化乐果2倍液各1 ml;②刮皮涂药法:在树干基部刮去3 cm × 3 cm树皮2块,深至韧皮部,用毛笔沾上述药液涂上,以药液稍下流为度。1987年7月和1988年4月各施药一次,当年10月检查效果。2年共试验730株,打孔注药和刮皮涂药死亡株率均为0,而对照为2.3%。

3 小结与讨论

(1) 调查和试验表明:种子园结实前后施肥应有差别,结实前为了增强树势扩大树冠,搭好丰产架子,可以氮肥为主,因为同一无性系产量与树高、胸径和树冠表面积成正比^[1];结实后则要有利于开花结实及籽粒饱满,不可使营养生长过旺,因此要提高磷、钾肥比例。此外,肥料配方和用量要因土因树而异,不可盲目进行^[2]。本园以往不分母树发育阶段,不论土壤及树木长势,一律施大量氮肥,造成徒长而产量多年徘徊不前,调整配方后产量大幅度提高。

(2) 本园地处浙西南边境,多数年份雄球花散粉期多雨、空气湿度大,不利授粉^[3],因此人工辅助授粉有必要。但以往人工授粉没有收到实效,采雄花往往太早,造成霉烂。辅助授粉要有针对性,不宜花粉“大搬家”:第一,树龄小的Ⅲ大区及边缘小区花粉量不足,可在雄球花由青转黄、即将散粉时,从雄花多的小区中采一部分,用于辅助授粉;第二,其它小区花粉已足够,散粉期如遇天气不好,则趁雨止时就地摇枝,使花粉上扬,增加授粉机会,这样化工少而收效大。

(3) 对坡向偏阴、树势过旺而结实少的小区,用捆扎、环割等机械法适当抑制长势,暂时增加产量,以后在改建时将阴坡小区淘汰。相比之下,中心产区无性系一般结实稍迟,

早期产量偏低，低产株率也较高，但子代遗传增益往往较高，因此今后可考虑从中筛选增益高而结实量中等以上的无性系，用于以后的种子园改建。

参 考 文 献

- [1] 迟健, 1985, 无性系和环境因子对杉木种子园结实的影响, 亚林科技, (2):15~19。
[2] 迟健, 1987, 杉木种子园施肥研究, 亚热带林业科技, (1):4~11。
[3] 张卓文等, 1990, 杉木花粉生态学特征研究, 林业科学, (5):410~418。

A Study on the Cause of Low Yield and Measurements of Raising Productivity of Chinese Fir Seed Orchard in Qingyuan, Zhejiang Province

Xie Zhengchen Chen Minhong Wang Liqin Ye Longhui

(Qingyuan Forest Farm of Zhejiang Province)

Chi Jian

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Abstract The yield of this seed orchard has been fluctuating in about 30 kg/ha for five years since 1984. It was found, through several investigations, that the main cause of low yield were: improper fertilization after fruiting that caused excessive growth of trees; unfavourable climate in pollination period; the damage by insects and diseases. The yield rapidly raised up to 84.15 kg/ha in 1989 and over 60 kg in 1990, after the integrated measurements had been adopted, that were: changing the make up of fertilizers—increasing the content of P and K; artificial complement pollination; bonding with wire and cutting bark in half-ring like on trunk and controlling of insects and diseases.

Key words Chinese Fir seed orchard; seed yield; fertilization