

浙粤两省六个杉木种子园 施肥技术和效应研究*

迟 健 胡德活 谢正成 王嫩良 李锦清

摘要 浙粤两省6个杉木种子园1983~1990年施肥试验结果是,在贫瘠土壤上施肥效果最显著,施肥种类和配方应根据当地土壤对症下药,施肥时间应配合种子发育节律和花芽分化期,以6月最关键,次为8月和4月;每年施2次较好,并提倡无机肥与农家肥相结合;施肥量依树龄和树体大小而异,一般结实中期每次每株施氮肥0.1~0.375 kg(N 40~170 g)、磷肥0.375~1.0 kg(P_2O_5 100~250 g)、钾肥0.1~0.2 kg(K_2O 50~100 g)。最佳施肥配方一般可增产种子30%~50%,出籽率、千粒重、发芽率也有所提高。

关键词 杉木种子园、施肥配方、施肥时间、肥效

国外通过施肥提高种子园产量的报道甚多(Schmidtling, 1983; 苏联哈萨克斯坦林学院, 1979)^[1,2],我国不少杉木种子园也施肥,但以往对施肥技术(肥料种类和配比、施肥时间和次数、数量等)缺乏正规、系统研究,造成盲目施肥,影响效果,有的甚至起反作用,为此进行本研究。

1 材料和方法

1.1 试验1

1983~1986年(结实第3~7年)在浙江长乐和姥山林场进行。两地年平均气温16.1~17.2℃,年降水量1376~1529 mm,属中亚热带东北部。海拔100~400 m。土壤为砾质紫色土或红壤,除山顶外土层深厚,但氮磷含量较低,养分含量见表1。肥料种类和配方试验包括N、P、K、NP、NPK的13种配比和CK;施肥时间分4月、6月、8月三种处理;施肥次数分每年1、2、3次。其中氮肥为尿素,磷肥为过磷酸钙,钾肥为氯化钾,复合肥含N、 P_2O_5 、 K_2O 各15%。施肥量分尿素+磷酸各0.25 kg/株、各0.5 kg/株和各0.75 kg/株三种处理,每年6月、8月各施1次。

1.2 试验2

1987~1990年在广东韶关小坑林场和信宜县林科所进行(母树嫁接7~14 a),两地年平均1992-03-20收稿。

迟健副研究员(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);胡德活(广东省林业科学研究所);谢正成(浙江省庆元县林场);王嫩良(浙江省淳安县姥山林场);李锦清(浙江省余杭县长乐林场)。

*本文为全国攻关项目“杉木种子园营建技术”中的“管理技术”子专题,及“浙江省杉木种子园高产稳产研究协作组”三组试验的总结。参加试验的还有浙江宝华林场徐太方,浙江庆元林场陈敏红;浙江姥山林场郑兰兰;广东省林科所阮梓材、陈仲;广东小坑林场庄县喜、钟冬仁;广东信宜县林科所韦战。

表1 浙江3个种子园的土壤养分含量

种子园	表土						心土				
	有机质 (%)	全 N (%)	水解N (ppm)	P ₂ O ₅ (%)	速效P (ppm)	速效K (ppm)	全 N (%)	水解N (%)	P ₂ O ₅ (%)	速效P (ppm)	速效K (ppm)
姥山	—	0.089	83.5	0.045	0.75	71.6	0.049	50.8	0.042	0.60	60.0
长乐	—	0.075	71.2	0.062	5.5	98.0	0.054	41.3	0.050	0	57.4
庆元	3.72	0.098	—	0.037	3.3	91.0	0.063	—	0.018	1.63	54.0

注：姥山、长乐共17份土样平均，庆元14份土样平均。

均气温20.3℃和22.0℃，年降水量1537~1724mm，分属中亚热带中部和南部。种子园海拔300~380m，土壤分别为花岗岩、页岩风化的厚层薄腐殖质红壤或砖红壤化红壤，全氮及速效磷含量中上，但全磷及速效钾含量较低(表2)。肥料种类和配比试验共9种处理，包括NP、PK、NPK的不同组合和CK，施肥量试验为4种处理：N、P₂O₅和K₂O各0、50、100、200g/株。

表2 广东2个种子园的土壤养分含量

种子园	活性有机质 (%)	全 N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	水解 N (ppm)	速效 P (ppm)	速效 K (ppm)	pH
小坑	3.01	0.152	0.030	1.78	—	34.8	41.2	4.9
信宜	2.06	0.093	0.032	1.08	81.10	10.9	34.7	5.2

注：小坑4份土样平均，信宜2份土样平均，取样深度0~25cm。

1.3 试验3

1986~1989(结实第8~9年)在浙江宝华和庆元林场进行，两地年平均气温16.5~17.4℃，年降水量1500~1760mm，属中亚热带东部。海拔250~400m，宝华林场土壤为花岗岩风化砾质贫瘠红壤，有机质含量仅0.55%，全氮0.02%，而庆元林场为深厚红壤，肥力中至肥沃，养分含量见表1。宝华林场采用种绿肥与施复合肥相结合(见后)，庆元林场采用PK、NPK、N和CK4种处理，其中氮肥为尿素0.5kg/株，PK为过磷酸钙0.5kg+氯化钾0.1kg/株，NPK为复合肥(N、P₂O₅和K₂O含量各15%)0.25kg+猪厩肥15kg/株，施肥时间固定在5~8月。

试验1和2多年重复，不同年度分别采取：①各处理均为相同无性系的1~5株小区随机设计(供试无性系两省分别为14个和31个)，5次重复；②不分无性系的随机区组设计，每小区10~200株，3~7次重复。试验3为不分无性系的随机区组设计，3~5次重复，每小区30~300株。

2 试验结果

2.1 不同土壤上的最佳施肥配方

2.1.1 氮磷含量均低的贫瘠土壤最佳配方 姥山和长乐种子园表土全氮低于0.1%、速效磷1~5ppm，心土全氮0.05%左右，速效磷低于1ppm。这种土壤施NP或NPK复合(混合)肥最佳(表3)。1984~1986年3次扩大试验(共942株)表明，每年2次，每次每株施尿素+磷

肥各0.375kg, 或NPK复合肥0.5~0.75kg/株, 平均比对照增产种子约40%。同时球果出籽率提高0.2~0.6个百分点, 千粒重提高0.2~0.36 g。1985~1989年连续5年的百亩跟踪试验表明: 每年2次, 每次NPK复合肥0.5 kg/株(5年内有2次施饼肥, 每次1~2 kg/株), 平均比对照增产种子61.8%。

2.1.2 氮磷含量中上、速效钾较低土壤上的最佳配方 广东小坑、信宜种子园表土含氮

0.1%~0.15%, 速效磷10~35 ppm, 但P₂O₅仅0.03%左右, 速效钾仅35~40 ppm。这类土壤上以施磷钾肥最好(P₂O₅和K₂O各100 g/株), 两种子园分别增产球果105.54%及45.74%(见表4), 另外, 出籽率提高0.4个百分点, 发芽率提高5.8个百分点, 发芽势提高6.2个百分点; 施NPK(N和P₂O₅各100 g + K₂O 50 g/株)次之, 在小坑种子园比对照增产球果56.16%(表4)。小坑方案I 4个处理数理统计的多重比较表明, P₂O₅、K₂O各100 g/株处理的球果产量, 与其它各处理球果产量差异均达极显著水平(见表5)。

表3 不同施肥处理的球果产量 LSD 检验 (姚山, 1984)

各处理	平均值 (kg/株)	NP	P	K	N	CK
		5.785	5.205	5.155	4.720	4.115
NPK	5.820	—	—	—	*	**
NP	5.785	—	—	—	*	**
P	5.205		—	—	—	*
K	5.155			—	—	*
N	4.720				—	—

注: LSD=1.05*, 1.39**。

表4 广东不同施肥处理的球果相对产量(%)

年 份	P ₂ O ₅ 、K ₂ O 各100g		N100g、P ₂ O ₅ 100g、K ₂ O50g		P ₂ O ₅ 、K ₂ O各50g		N100g、K ₂ O100g、P ₂ O ₅ 50g	
	小 坑	信 宜	小 坑	信 宜	小 坑	信 宜	小 坑	信 宜
1989	177.49	131.13	179.17	96.08	114.66	105.26	151.23	108.35
1990	233.59	160.34	133.50	123.39	203.82	74.14	112.92	115.73
平均	205.54	145.74	156.16	109.74	159.24	89.7	132.08	112.04

表5 不同处理间球果产量的多重比较

(广东小坑, 1989年)

处 理	PK50(10,95)		NP100(10,12)		CK(9,55)		NP50(8,94)	
	显著性	LSD	显著性	LSD	显著性	LSD	显著性	LSD
PK100 ^① (16,95)	**	3.19* 4.41**	**	3.11* 4.30**	**	3.14* 4.35**	**	3.12* 4.31**
PK50(10,95)			—	3.10* 4.29**	—	3.40* 4.70**	—	3.19* 4.41**
NP100(10,12)					—	3.26* 4.51**	—	3.12* 4.31**
CK(9,55)							—	3.14* 4.34**

① PK100=P₂O₅+K₂O各100g/株,其余意义相同。球果产量单位kg/株; *表示在0.05水平上差异显著, **表示在0.01水平上差异显著。

2.1.3 含氮量中上、含磷低土壤最佳配方 庆元种子园原来土壤肥力中等,但建园后连年施大量含氮高的猪栏肥(含全N0.45%, P₂O₅ 0.19%)^[13], 平均每年5 820 kg/hm², 使部分小区土壤有机质由3%增至5.5%, 全氮增加1倍, 而速效磷含量仍为1~3 ppm, 造成氮磷比例严重失调, 母树疯长而结实很少。1987~1988年试验表明: 施磷钾肥(过磷酸钙0.5 kg + 氯化钾0.1 kg/株, P:K=4:3)效果最好, 比对照增产种子39.0%, t=3.42*, 比单纯施氮增产49.1%, t=4.95**, 出籽率和千粒重也提高(见表6)。全园改变施肥制度后(大部分小区改施猪栏肥为磷钾肥每年2次, 山顶瘠薄土壤上除磷钾肥外每株加施猪栏肥15 kg), 1989年每公顷产种子84.15 kg, 超过以往历年平均产量的1.5倍; 1991年每公顷产种子120 kg。

表6 庆元种子园不同施肥处理的种子产量和品质

处 理	球 果 (kg/666 m ²)						种 子 (kg/666 m ²)						出 籽 率 (%)	千 粒 重 (g)
	I	II	III	IV	V	平 均	I	II	III	IV	V	平 均		
磷 钾 肥	61.1	28.2	43.2	24.1	61.7	43.7	2.21	1.12	1.49	0.85	2.47	1.64	3.76	7.33
NPK复合肥	55.4	16.5	34.7	24.5	52.6	36.7	2.11	0.58	1.23	0.85	29.7	20.25	3.66	7.36
氮 肥	59.6	18.7	32.6	13.6	42.7	33.3	1.97	0.59	1.00	0.43	1.51	1.10	3.29	6.90
对 照	62.1	16.4	29.5	15.2	47.7	34.2	2.14	0.55	1.18	0.49	1.53	1.18	3.44	6.96

2.1.4 种绿肥结合施复合肥的效果 宝华种子园为花岗岩风化形成的瘠薄砾质土,有机质仅0.5%,保水性也差,结实头3 a产量不高。自1986年以来连续3 a大面积种植紫云英、箭舌豌豆等绿肥,并于夏季6~7月施NPK复合肥每年1次,每次0.4 kg/株。其中紫云英每年种20 hm²以上,于谷雨前后开沟埋施。鲜草含氮约0.45%、P₂O₅ 0.10%、K₂O约0.36%^[14]。种绿肥结合施复合肥使土壤得到改良,对比试验区历年平均比对照增产种子27%。

2.2 施肥时间与次数

2.2.1 施肥时间 浙江姥山、长乐和广东小坑、信宜4个种子园,均以6月下旬施肥效果最好,次为4月和8月^[12]。其中广东又以4月下旬优于8月下旬(图1)。8月下旬施肥球果产量不高于对照,但出籽率和千粒重提高(表7)。迟健等1988~1989年用同位素N¹⁵测定施肥后氮的吸收(见表8),发现4月份施肥的到6月下旬器官中氮增加不多(种子、果鳞和针叶

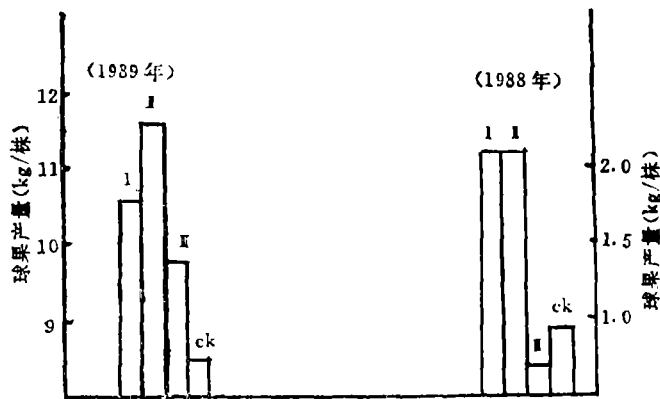


图1 不同施肥时间的平均球果产量

I: 4月下旬; II: 6月下旬; III: 8月下旬; CK: 对照

分别增加0.0025%、0.0057%和0.0050%); 6月施的在7~8月份迅速吸收(8月24日种子、果鳞和针叶分别比6月份增加0.2、0.13和0.96个百分点,吸收的氮占上述器官总氮量的2.1%、1.4%和9.9%); 8月下旬施的到10月上旬增加养分也不多(比8月24日的种子、果鳞、针叶含氮量分别高0.02、0.04和-0.08个百分点),因此以6月份施肥最好,这与前面的试验结果是一致的。

表7 不同施肥时间的球果产量与种子品质

(广东)

处 理	球 果 相 对 产 量 (%)	出 籽 率 (%)	千 粒 重 (g)	发 芽 率 (%)	发 芽 势 (%)
6月下旬	172.67	4.93	8.61	57.48	55.10
4月下旬	167.01	4.25	7.65	52.48	48.38
8月下旬	95.24	4.53	8.07	55.30	49.95
CK	100	4.68	8.16	56.53	53.13

注: 数值为1988、1989年平均值。

表 8 同位素 N^{15} 测定不同季节氮吸收

采样日期 (月—日)	N^{15} 增长率 (%)			Ndff (%)		
	种 子	果 鳞	针 叶	种 子	果 鳞	针 叶
06—24	0.002 5	0.005 7	0.005 0	0.025 5	0.058 2	0.051 0
07—12	0.021 5	0.018 0	0.119 8	0.219 4	0.183 7	1.222 7
08—24	0.207 6	0.138 4	0.968 6	9.118 8	1.412 5	9.885 7
10—10	0.226 6	0.179 1	0.889 3	2.312 7	1.827 9	9.076 3

注：①施同位素肥料前各器官含天然 N^{15} 0.36%~0.37%；②Ndff(%)为植物从肥料中吸收的氮占各器官总氮百分率。

2.2.2 施肥次数 浙江姥山种子园的试验表明：每年施肥 3 次最好，2 次次之(表 9)，两者均与施 1 次的差异显著。但 2 次与 3 次差异不显著，为降低成本，每年施 2 次为好。

2.3 施肥量

浙江姥山种子园 1983~1984 年试验表明，盛果期母树每株施尿素 + 过磷酸钙各 0.5 kg，效果优于相同肥料 0.25 kg 和 0.75 kg 处理，2 年累计球果产量分别为 10.266 kg/株

(136.24%)、8.163 kg/株 (108.33%) 和 7.535 kg/株 (100%)^[12]。广东小坑的试验表明：盛果期母树施 N、 P_2O_5 、 K_2O 各 100 g/株的与各施 200 g/株的效果一样，而优于其它处理，因此以施 NPK 各 100 g 的最经济(表 10)。

表 10 不同施肥量的平均球果产量(kg/株)

(广东, 1990年)

C1 (N、 P_2O_5 、 K_2O) 各 50 g	C2 (N、 P_2O_5 、 K_2O) 各 100 g	C3 (N、 P_2O_5 、 K_2O) 各 200 g	CK (不 施 肥)
0.41	0.77	0.77	0.49

表 9 不同施肥次数效果比较

(姥山, 1983年)

处理	球果均值 (kg/株)	NP2次	NP1次	P1, N1	CK
		7.450	6.405	6.380	6.000
NP3次	7.865	—	**	**	**
NP2次	7.450		*	*	**
NP1次	6.405			—	—
P1, N1	6.380				—

LSD = 1.82*, 2.43**。

3 讨 论

3.1 施肥的增产机制

植物生理学告诉我们：磷在果实、种子中含量最高，为蛋白合成所必需，它可促进籽粒饱满^[3,4]，我国土壤缺磷较普遍，尤其在丘陵区，而杉木种子园适于低山丘陵阳坡，所以施磷有必要。大量施氮有时使花芽减少，因为氮加速生长而增加碳水化合物消耗^[5]，但适量施氮能使不繁茂的树木增加花芽^[1,5]。下面看一看试验的实际结果。

3.1.1 施肥对针叶、种子养分和叶绿素含量的影响 浙江姥山种子园针叶和种子养分分析发现：施氮磷混合肥每年 2~3 次的，针叶氮磷含量明显提高(氮含量约比对照高 1/3，磷含量约高 1/4)；施混合肥每年 1 次或 1 次磷 + 1 次氮的次之；对照最低(64 份样品平均值)^[12]，而针叶养分含量与球果产量密切相关(图 2)。姥山、长乐种子园针叶分析还发现：施氮或氮磷混合肥时叶绿素总量、叶绿素 A 及 B 的含量均明显高于对照，差异显著或极显著，而单施磷

效果不明显^[12]，这与波列索夫等^[9]报道一致。

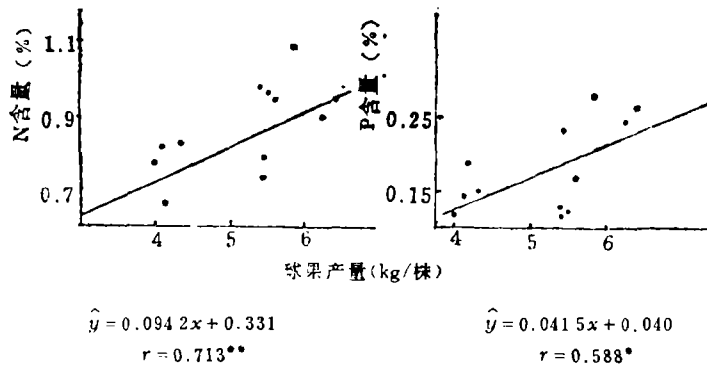


图2 针叶养分含量与球果产量

3.1.2 施肥对花芽数量的影响 1986年3月在姥山种子园随机调查施肥和对照区母树各21株，每株调查12根枝条，结果是：最佳配方施肥株平均每枝雌球花7.87个，丛生雌花序略多于单生雌花序(1.6:1.4)；对照株每枝雌球花5.76个，丛生花序少于单生花序(1.02:1.44)^[12]。广东的调查表明：1989年4月下旬、6月下旬施肥的，雌球花数分别为2.45个/枝和2.33个/枝，高于对照(1.85个/枝)，LSD检验分别达极显著(0.56**)和显著(0.42*)水平。

以上观察结果与前述植物生理的理论一致，我们认为施肥增加结实量的原因是：①对土壤养分不足的种子园，施肥满足了杉木的生理需求，针叶和种子养分含量及针叶叶绿素含量提高，从而提高光合效率，增加干物质积累，使籽粒饱满，球果重、出籽率、种子千粒重提高。②施肥后雌花增多，从而增加球果量。③适量施肥有利扩大树冠，增加结果面，并使采种时被机械损伤的枝条加快恢复。

3.2 施肥的“对症下药”原则

种子园施肥像林木施肥一样，世界各地有许多成功的报道，但也有失败的例子，原因可能是各地土壤条件不一，及不同树种的养分要求不同。因此施肥不能千篇一律，而要对症下药，缺什么就施什么，并注意养分间的比例协调。以上2省6个杉木种子园的试验表明：氮磷均缺的贫瘠土壤应施NP或NPK复合(混合)肥，含氮中等以上而缺磷钾土壤应以磷钾肥为主。这和黔闽桂5个杉木种子园的试验结果是一致的。如：据王欣等¹⁾报道，贵州黎平种子园表土浅薄，心土贫瘠，于每年6月中旬施尿素0.2 kg、钙镁磷2 kg、K₂O 1.5 kg/株(N:P:K=1.5:5:10)效果最好，平均增产球果29%。福建桃源采用N:P:K=2:4:3，效果也较好^[7]。又据广西柳州杉木种子园协作组(1987)^[8]报道：西山和禄峰山种子园土壤有机质及氮磷含量均较高，但表土速效钾仅38ppm，1984~1985年试验以钾肥最佳，比施磷肥增产42.8%，比施氮增产球果71.2%。福建卫闽土壤含氮中等以上，施NPK复合肥1:5:5，效果较好^[9]。

3.3 有机肥与无机肥相结合

适当施有机肥有利于改善土壤结构，种绿肥压青可降低施肥成本，因此不少种子园常施有机肥或种绿肥，但国内很少有此类正规试验结果报道。此外，有机肥或绿肥的氮磷钾比例不一定符合结实要求，浙江庆元种子园有过施猪栏肥过多，造成母树疯长、妨碍结实的教训，

1) 王欣，袁嘉庚，邱瑞祥。杉木种子园建立技术研究。1990年研究报告。

后改为肥沃土壤以施磷钾肥为主，而山顶贫瘠土壤上施磷钾肥再加猪栏肥，取得良好效果。浙江宝华种子园土壤贫瘠而保水性差，经连续3年于初秋种紫云英、春季压青、夏季施1次NPK复合肥，也取得明显增产效果。

3.4 适时施肥，事半功倍

同样的肥料在不同时间使用，效果是不同的。本研究表明，杉木种子园6月施肥最好，其次是4月和8月，早于4月或迟于8月效果可能更差，这与杉木种子发育节律及花芽分化期有关。美国南方松改良研究组织大量研究表明：火炬松、湿地松等在花芽分化前几天施肥效果最好，可促进花芽分化^[1]；我国杉木花芽分化期一般在6~8月份(蒋恕1980,余象煜等1984)^[9,10]，6月份施肥正当花芽分化前夕。此外，据迟健等观察^[11]，6~8月份是杉木种子快速增重期，同位素N¹⁵试验又发现6月份施肥后可被球果与种子迅速吸收利用。总之，种子园施肥不同于林木施肥，施肥时间应紧紧围绕花芽和种子发育期。

4 杉木种子园施肥的经济效益

合理施肥的经济效益十分可观。浙江姥山和长乐种子园试验表明：最佳配方施肥每年需肥料费225~270元/hm²，施肥工资30元/hm²(6个工)，每公顷增产种子30~67.5kg，增产部分的采种和球果处理费120~307.5元，合计成本375~607.5元；增产种子价值1200~2700元，直接经济效益为成本的3.2~4.4倍。上述每公顷增产的种子可造林80~180hm²，以初级种子园混系种子造林后每公顷增产15m³计，可增产木材1200~2700m³，以每m³山价200元计，可增收24~54万元。广东的试验表明：施P₂O₅及K₂O各100g/株(折合过磷酸钙0.83kg，氯化钾0.17kg)，每公顷肥料费108元，施肥用工36元，可增产种子14.31kg/hm²，采种及球果处理238.5元，共计施肥成本382.5元/hm²，增产种子直接收入1431.0元，投入产出比1:3.7。每公顷增产种子可造林47.7hm²，主伐时预计增产木材286.2m³，增加产值16.03万元。

参 考 文 献

- Schmidtling. 南方松种子园管理中施肥时间的重要性, 荣文琛译. 林木遗传改良理论与应用, 1984, (3~4): 46~51.
- 迟健. 国外种子园经营管理的研究. 林木遗传改良理论和应用, 1985, (3~4): 1~7.
- 坂村彻. 植物生理学. 崔征译. 北京: 科学出版社, 1961.
- Sprague J. 增加南方松种子园种子产量的管理措施. 迟健摘译. 林木遗传改良理论和应用, 1985, (3~4): 1~7.
- 克累默尔, 科兹洛夫斯基. 树木生理学. 汪振儒等译. 北京: 中国林业出版社, 1963.
- U K 波尼索夫, B B 沙伊. 土壤耕作和施肥对松针叶绿素含量的影响. 陈祖沛译. 肇庆林业科技, 1978, 23: 12~14.
- 沈荣贞. 提高杉木嫁接种子园产量中花粉管理的初步研究. 福建林业科技, 1989, (1): 29~33.
- 广西柳州杉木种子园协作组. 杉木初级无性系嫁接种子园营建技术研究. 广西林业科技, 1987, (1): 16~22.
- 蒋恕. 杉木开花结实的解剖学观察. 南林学报, 1980, (1): 109~115.
- 余象煜. 杉木的胚胎发育及淀粉动态. 杭州大学学报, 1984, (1).
- 迟健, 邵蓓蓓. 杉木球果和种子发育节律研究初报. 林业科学研究, 1988, 1(4): 445~449.
- 迟健. 杉木种子园施肥研究. 亚热带林业科技, 1987, (1): 2~12.
- 谢正成, 迟健. 浙江庆元杉木种子园中期低产主要原因及增产措施研究. 林业科学研究, 1991, 3(6): 687~691
- 铁岭农学院农业援外人员培训班编. 农业技术资料参考手册. 辽宁: 铁岭农学院出版, 1975.

*Research on the Fertilization of Chinese
Fir Seed Orchard*

Chi Jian Wu Dehuo Xie Zhengcheng

Wang Nenliang Li Jinqing

Abstract According to the experimental results of fertilizing in five seed orchards in Zhejiang and Guangdong Province from 1983~1990, it shows that the best result is from the unfertile soil. The sort of fertilizer and its making up should match with the soils in local sites, that are, N,P or N,P,K complex or mixed fertilizer on unfertile soil which is short of N and P; P,K mixed fertilizer on the soil which is short of P or K, but the concentration of N is above middle level. The time of fertilizing should be matched with the developing rhythm and differentiation of flower bud, the best time for fertilizing is likely to be June and followed by August and April. It is suitable to fertilize the trees two times per year, and had better to use not only chemical fertilizer but also farmyard or green manure. The amount of fertilizer used should be matched with the age of trees, that is generally 40~170g N, 100~250g P₂O₅ or 50~100g K₂O per tree per time. The amount of seeds can be increased by 30%~50% with the best making up fertilizer and also increase the seed output rate of cone, weight of 100 seeds and germination percentage.

Key words seed orchard of Chinese Fir, making up of fertilization, time for fertilizing, effect of fertilization

Chi Jian, Associate professor (The Research Institute of Subtropical Forestry CAF Fuyang, Zhejiang 311400), Wu Dehuo (The Forestry Research Institute of Guangdong Province), Xie Zhengcheng (Qinyuan Forest Farm of Zhejiang Province), Wang Nenliang (Laoshan Forest Farm of Zhejiang Province). Li Jinqing (Chanle Forest Farm of Yuhang County, Zhejiang Province).