

57223

5791.27

19

杉木家系无性化造林效果研究

湖南省林科所 陈佛寿 程政红

陈茂材 余席伟

靖州林科所 刘书金

一九八九年十一月十八日

杉木家系无性化造林效果研究

湖南林科所

陈佛寿 程政红

陈茂材 余席伟

靖州林科所

刘书金

随着林业生产的发展和科学技术的进步，无性系林业已成为世界上许多国家共同关注的事业。我国也不例外。继杨树无性系选育的开展，近十多年来，杉木、池杉、刺槐、油茶、油桐等树种的无性系选育，也在许多省（区）相继展开，并已取得和推广了一批科研成果。杉木是我省主要造林树种，每年造林面积一百万亩左右，预计在当前和今后若干年内，杉木种子园的种子和优良无性系都难于满足造林需要。在这种情况下，如何提高近期用种水平，是一个事关重要的问题。出于这一目的，我们在子代测定的基础上，并在无性系选育的同时，开展了家系无性化造林试验，以探讨这一途径的有效性。现将8年来的工作结果整理如下：

一、试材及研究方法

本试验在靖州排牙山林场进行。参加试验的材料取自排牙山种子园子代苗、子代林，具体有如下几种类型：

- 1、在22、30、40、44等4个优良家系的苗木中，分

别按5%、10%、20%、30%、50%的选择率选出苗木后，在各相应的苗木中，随机各取用5株用以建立培萌圃。然后取其萌条扦插育苗；造林时再加上优良家系23和种子园混系苗（对照）共计组成22个处理，采用4次重复组成试验林。

2、在3~4年生的子代林中，分家系选择优势木，取其萌条扦插育苗用于造林试验，所形成无性群体称为无性群体，并简称为无，例如无31、无30×44。

3、在3~4年子代林中，不分家系选择优势木取萌扦插育苗并造林。在半同胞家系林中选择叫“半混”；在全同胞家系林中选择称“全混”；不分家系从半同胞林分中平均木取萌培育的扦插苗造林称“半平混”。

造林试验用的苗木全部为一年生，采用随机区组设计，多株单行小区，重复3次以上。对照均为种子园混系苗木，部分采用了相应家系，例如无31号，用家系31号放在一起测定。整地采用全垦加大穴，株行距6×6尺。管理措施同实生苗造林。造林后，逐年调查树高、胸径。1989年调查时间为11月1~8日，用电子计算机统计运算。显著性检验采用Q值。

二 试验结果

1、家系苗内不同选择率无性化造林效果。

由4个家系苗木、5种选择率，加一个优良家系23号和种园混系种作对照。组成22个处理的造林试验（表1）。三年生幼林表现了如下情况：各种选择率形成的幼林无显著差异和无一定的规律；按5%、10%、20%、30%、50%选择率形成的幼林平均高分别为2.33米、2.29米、2.39米、2.38米、2.38米，最大与最小间相差10公分；胸径生长也无明显差异，最大与最小间相比仅差0.23公分。但在各家系无性群体间，生长差异极为明显。4个家系无性化造林，树高最高与最低之间相差31公分；胸径最大与最小之间相差0.43公分。除一个树高、胸径生长量小于对照外，其他均大于对照，其中30号家系无性化造林，树高、胸径生长量分别大于对照11.1%、21.6%，生长量达到了优良家系23号的水平。

2、无性群体与实生群体造林效果

消水坑六年生试验林为例（表2），其中配对的8个半同胞和全同胞无性群体只有5个材积生长量大于对照，即无20、无22、无31、无44、无30×44分别大于对照5.9%、11.2%、32.6%、1.7%和16.6%，而有3个小于对照，即无23、无43、无Ⅱ。8个无性系群体材积生长量平均值为0.0304m³，仅大于对照1.3%；而相应的8个家系有7个材积生长量大于对照，只有1个小于对照，其材积总平均值为0.0325m³，大于对照8.3%。

从表2看出无性群体中，既可出现生长量显著大于对照的群体。如无31，材积生长量大于对照32.6%，无30×44材积生长量大于对照16.6%；同时也可出现生长量显著小于对照的群体如无Ⅲ，其材积生长量小于对照35.4%。

综合消水坑、万林寨二个试验林共有家系无性群体18个（包括全同胞、半同胞）、家系（实生）14个，它们与对照相比，材积生长量出现负值的情况如表三。

表三 消水坑、万林寨有性与无性群体生长状况比较表

项 目		无 性 群 体	实 生 群 体
材积 相对 生长 量	材 料 数 量	18	14
	出现负值个数	4	2
	占%	22.2	14.3
	负 值 变 幅	-1.9~-35.4	-9.4~-14
材积平均值 (米 ³)		0.0323	0.0339
大于对照CK%		7.7	13

上表说明家系无性群体与实生群体比较，材积出现负值的比例不同，无性群体负值出现率大于实生群体，无性群体为22.2%，而实生群体只有14.3%，材积生长量则是无性群体小于实生群体。

表1 家系苗内不同选择率无性化幼林生长比较表

试 材	平均高		平均胸径		材 积		树 高 名次	各 百 分 比					
	米		厘米		米 ³ (m ³)			树 高		胸 径		材 积	
	米	>CK	厘米	>CK	(m ³)	>CK		米	>CK	厘米	>CK	(m ³)	>CK
无30(5)	2.47	9.6	2.39	9.6	7.06	26.6	5						
无22(5)	2.30	1.8	2.22	1.8	5.56	0.3	13	2.33	3.1	2.35	7.8	6.44	15.6
无40(5)	2.32	2	2.54	16.8	7.49	34.3	11						
无44(5)	2.24	0.7	2.24	3.1	5.64	1.2	16						
无30(10)	2.43	7.8	2.36	8.3	7.11	27.5	6						
无22(10)	1.96	13.7	1.52	30.2	2.32	5.8	20	2.29	1.3	2.18	0	5.97	34.7
无40(10)	2.28	1.2	2.26	3.7	5.72	2.7	14						
无44(10)	2.50	10.6	2.59	19	8.74	56.7	3						
无30(20)	2.73	12.3	3.13	44	13.34	139.3	1						
无22(20)	2.18	3.4	2.07	5.1	4.70	15.8	19	2.39	5.8	2.41	10.6	7.59	36.3
无40(20)	2.42	7.4	2.40	10.3	7.61	36.6	7						
无44(20)	2.21	2.1	2.05	5.8	4.72	15.4	17						
无30(30)	2.53	12.3	2.68	23	8.78	57.6	2						
无22(30)	2.19	3.1	2.09	4.1	4.78	14.4	18	2.38	5.3	2.38	9.2	6.82	22.4
无40(30)	2.41	6.8	2.38	9.2	6.70	20.1	8						
无44(30)	2.40	6.5	3.38	9.3	7.00	25.5	9						
无30(50)	2.43	7.7	2.27	4.3	7.16	28.5	6						
无22(50)	2.39	5.9	2.36	8.6	6.83	22.4	10	2.38	5.3	2.28	4.6	6.65	19.4
无40(50)	2.31	2.2	2.16	0.8	5.66	1.6	12						
无44(50)	2.39	6.1	2.22	7.2	6.95	24.7	10						
23	2.49	10.4	2.54	16.5	7.90	41.8	4	2.49	10.2	2.54	16.5	7.90	41.8
CK	2.26	0	2.18	0	5.57	0	15	2.26	0	2.18	0	5.57	0
各系 无性 群	无30	2.51	11.1	2.65	21.6	8.69	56	1					
	无22	2.20	2.7	2.05	—6	4.84	13.1	4					
	无40	2.35	4.0	2.75	7.7	6.64	19.2	2					
	无44	2.35	4.0	2.22	6.4	6.61	18.7	3					

表2 消化坑试验林生长比较表

参试材料名称	树 高			胸 经			材 积			备 注
	米	>CK	名次	厘米	>CK	名次	米 ³ (0.0)	>CK	名次	
无20	6.81	1.7	16	10.49	2.2	11	31607	5.9	11	
20	7.01	4.6	12	10.10	-1.6	15	30282	1.5	14	
无22	7.07	5.5	10	10.61	3.4	7	33196	11.2	9	
22	7.31	9.1	7	10.97	6.9	4	36924	23.7	4	
无23	6.68	-0.3	18	9.53	-7.0	17	25545	-14.4	19	
23	7.19	7.4	9	10.20	-0.6	13	31474	5.5	12	
无31	7.64	14	3	11.2	9.2	3	39563	32.6	3	
31	7.43	10.9	5	10.57	3.1	9	34774	16.5	7	
无43	6.87	2.5	14	9.06	-11.7	19	27548	-7.7	17	
43	7.22	7.8	8	10.63	3.7	6	34197	14.6	8	
无44	7.02	4.8	11	10.15	-1	14	30358	1.7	13	
44	6.55	-2.2	19	9.53	-7.1	18	25660	-14	18	
无Ⅲ	5.80	-13.4	20	8.71	-15.1	20	19273	-35.4	20	
Ⅲ	6.82	1.9	15	10.60	3.4	8	32213	8	10	
无30×44	7.55	12.7	4	10.53	2.7	10	34809	16.6	6	
30×44	7.40	10.4	6	10.69	4.2	5	35224	1.8	5	
无15	6.99	4.4	13	10.06	-1.9	16	30055	0.7	15	
8110	7.75	15.7	2	11.28	10	2	40997	37.4	2	
8115	7.98	19.1	1	11.73	14.3	1	45217	51.5	1	
CK	6.70	0	17	10.26	0	12	29840	0	16	

无性群体材积生长量大于对照7.7%，而实生群体大于对照13%。

消水坑造林试验有幼优8115和8110参加，其材积生长量分别大于对照51.5%和37.4%。是该试验中生长量最突出的。现将同一试验中8个配对的家系和无性群体以及8115、8110两个无性系进行图示比较（图一）。

该图不仅说明从总体平均生长量，实生群体大于无性群体，而且明显看出无性系造林比无性群体效果好，8110与8115是从子代林中选出的优良个体转化的无性系，其幼林材积增益均显著大于对照。也显著大于部分实生和无性群体。例如8115材积生长量大于各无性群体平均值49.2%，大于实生群体平均值和对照分别为48.2%和51.7%（在0.01水平上显著）；也大于最优无性群体31号14.3%。

3. 半同胞、全同胞家系无性化造林效果

以消水坑、万林寨两试验林为例（表二、表四），表中12个半同胞无性群体平均材积大于对照2.7%，其中4个材积生长量低于或明显低于对照，2个明显或显著高于对照（即材积生长量分别大于对照32.6%、23.8%）。~~6个无性系~~全同胞无性群体中，其生长量全部大于对照，平均材积大于对照18.3%。

表四 万林寨试验林调查汇总表 (84年3月造林)

参试材料 名称	树 高			脚 经			材 积			备 注
	米	>CK	名次	厘米	>CK	名次	米 ³	>CK	名次	
无22×24	6.9	12.2	2	10.2	12.4	2	0041	37.9	2	
无22×44	6.3	2.4	12	9.3	2.2	10	0032	7.9	12	
无30×22	7.0	4.3	1	10.0	10.2	3	0040	35.1	3	
无44×22	6.6	6.9	7	9.3	1.9	11	0033	9.7	9	
无44×32	6.3	2.4	14	9.4	3.6	8	0032	8.9	10	
30×22	6.7	9.8	4	10.5	14.8	1	0043	44.8	1	
无15	6.5	6.5	8	8.7	4.7	15	0028	4.7	15	
无21	6.8	10.2	3	9.7	6.6	5	0037	23.8	5	
无23	6.6	7.3	6	9.4	3	9	0034	13.2	7	
无35	6.6	7.8	5	9.2	1.4	12	0032	8.9	11	
22	6.5	6.5	9	10.0	9.9	4	0039	29.9	4	
23	6.3	2.9	11	9.2	0.8	13	0031	13.3	13	
30	6.4	3.7	10	9.5	4.7	6	0034	13.6	6	
35	6.3	2.4	13	9.5	4.4	7	0033	10.1	8	
CK	6.1	0	15	9.1	0	14	0030	0	14	

表二、表四、表六中，家系 30×44 、 30×22 与其相对应的无 30×44 、无 30×22 均有较明显的增产效益，而且家系与无性群体间的差异比较小，两个家系平均增益为 31.4% ，两个无性群体平均增益为 25.9% ，二者间比例为 $100:83$ ；7个配对的半同胞家系与无性群体，二者平均材积生长量与对照分别为 8% 和 -6.8% ，二者比例为 $100:46$ 。

消水坑、万林寨（表二、表四）试验林共有半同胞无性群体12个，全同胞无性群体6个，它们在试验林中出现负值情况如表5。

表5 半同胞、全同胞无性群体出现负值比较

项 目		全同胞无性群体	半同胞无性群体
材 料 数 量		6	12
材积相对 生 长 量	出现负值（个）	0	4
	占参试数%	0	33.3
	负值变幅	/	$-4.7 \sim -35.4$
材积平均值（米 ³ ）		0.0355	0.0308
大于对照CK%		18.3	2.7

表5中全同胞无性群体未出现负值，材积生长量大于对照18.3%，半同胞无性群体出现负值的占33.3%，材积生长量仅

大于对照2.7%。上述情况及表5数据表明，全同胞家系无性化造林比半同胞无性化造林增益高，而且可靠。

4. 分家系与不分家系的无性群体比较

场颈上第一试验林设置7个材料(表6)，已有7年生。其生长量有明显差异，经多年测定无30×44、无22×44排名第一、第二，其平均材积生长量大于全混无性群体20.63%，大于对照15.2%，而半混无性群体平均材积生长量低于对照6.1%，半平混无性群体生长量则低于对照12%。

表6 场颈上试验林调查汇总表(1983年造林)

参试材料 名称	树 高			胸 经			材 积			备 注
	米	>CK	名次	厘米	>CK	名次	立方米	>CK	名次	
无30×44	8.7	10.7	1	12.6	2.9	1	0.077	16.1	1	
无22×44	8.5	7.6	2	12.5	2.5	2	0.076	13.3	2	
31	8.4	6.7	3	12.5	2.1	3	0.073	10.2	3	
半 混	8.1	3.1	4	11.7	4.6	6	0.062	5.9	6	
全 混	7.8	4	6	11.8	3.3	5	0.063	5.1	5	
半平混	7.8	4	7	11.5	6.2	7	0.058	12	7	
CK	7.9	0	5	12.2	0	4	0.066	0	4	

5. 生长量年度相关性

根据坳颈上试验林各年度的树高、胸经及材积生长量进行排队
(见表7)

表7 坳颈上试验各年度生长量名次比较

参试材料 名 称	83年 苗期	树 高						胸 经				材 积				备 注
		84	85	86	87	89	85	86	87	89	86	87	89			
无30×44	3	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1			
无22×44	4	5	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2			
31	1	2	2	2	2	3	1	2	1	3	2	1	3			
半混	6	3	4	4	5	4	5	6	5	6	6	5	6			
全混	5	6	6	6	6	6	6	5	7	5	5	6	5			
半平混	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7			
CK	2	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4			

表中数据说明，坳颈上试验林树高、胸经、材积生长量各年度间虽有波动，但波动幅度极小，基本处于稳定状态。不论是无性群体还是有性群体，包括对照都是如此。

再将另一试验林（消水坑）苗期与幼林期及幼林各年度进行相关分析。情况见表8。

表8 苗期与幼林及幼林年度相关分析

相关因子	无性群体			家系(实生)	
	相关系数	相关因子	相关系数	相关因子	相关系数
苗期与1年生幼林	0.8275**	1年与2年	0.9937**	1年与2年	0.2436
苗期与2年生幼林	0.8025**	1年与3年	0.9487**	1年与3年	-0.1916
苗期与3年生幼林	0.7432*	1年与4年	0.8115**	1年与6年	-0.1571
苗期与4年生幼林	0.7428*	1年与6年	0.7699**	2年与5年	0.8751**
苗期与6年生幼林	0.7397*	2年与6年	0.8778**	2年与6年	0.8751**

相关分析结果表明, 无性群体苗期与幼林期各年度正相关较密切。而幼林各年度间均达到极显著正相关。而实生群体1年生幼林树高与各年度相关不紧密。2年以后才趋稳定。说明杉木无性群体苗期选择有效。幼林早期选择可靠。

三 结论与意见

1、本研究表明优良家系内按不同选择率无性化造林。3年生时系内、系间幼林生长无显著差异。也无一定规律。但各家系无性群体间差异明显。如无30与无22的材积间生长量与对照比无

30 大于对照 56%，而无 22 却小于对照 13.1%。

2. 优良半同胞家系无性化造林。多数可获得相当于或略高于种子园增产效益。但也有个别家系无性群体显著高于种子园混系种水平。如消水坑试验林中，无 31 材积生长量高于对照 32.6%。

3. 优良全同胞家系无性化造林。多数可获得高于种子园混系种增产水平。如消水坑、万林寨试验林的全同胞家系无性群体材积平均值高于种子园（对照）18.3%。

4. 不分家系在全同胞、半同胞子代林中选择优势木无性化造林。生长量低于对照（种子园混系种）；半同胞平均木无性化造林，则生长量比对照更低。

5. 无性群体造林。苗期与幼林期生长量呈现较紧密的正相关，而幼林期各年度间正相关极显著。因此，在将优良家系转化为无性群体时，可以根据苗期或一、二年生幼林表现情况淘汰生长差的无性群体。

6. 根据所上研究结果，我们意见：当前生产上将无性群体无性化造林。首先应考虑选好材料，要把那些有显著增产效益的优良种源、优良家系，特别是优良全同胞家系无性化造林，可保证获得相当或高于种子园的增产效益；其二，有条件的单位，尽可能搞好全同胞子代测定，尽快将优良全同胞家系无性化或大量制种无性化

推广应用于生产；其三，最重要的是按无性系选育程序将优良种源、优良家系中的优良个体选出来，转化为无性系品种，在适宜地区大力推广，以获得更大的增产效益。