

# 杉木初级种子园种用价值 测定初步结果\*

马常耕

黄小春

(中国林业科学研究院林业研究所) (江西省林业科学研究所)

程长元

王泽有

(湖北省黄冈地区林业科学研究所) (河南省林业科学研究所)

**摘要** 本文报道了我国近50个已形成商品生产力的杉木种子园, 种子遗传品质的大田测验幼林结果。试验表明: ①各地种子园种子与未经改良的种子一样, 均有不同的遗传品质, 说明并非所有种子园种子都有同等使用价值; ②不少种子园种子比当地一般种子的遗传品质要高, 说明具有一定的改良效果, 但比优良种源区的种子的种用价值又低了些。可见, 不经实地试验, 推广杉木种子园种子, 应取慎重态度。为了提高初级种子园的遗传品质, 极需要做种子园的去劣淘汰。

**关键词** 杉木; 种子园; 遗传价值评估

在农作物、果树和蔬菜的育种中, 任何一个育成的品种均需通过国家或科学机构法定的联合测验, 待确定其良种性和适生范围后, 方可推广。这就是品种比较试验和区域化试验。林业中选育的无性系品种(如杨树)也都经过多年的比较试验和生态测验才向生产推广。国外对用表型选优建成的初级种子园的实用价值也都进行验证<sup>[1-6]</sup>。而我国初级种子园种子的遗传品质多数仅是从优树选择时表型表现推论, 未经验证, 所以其现实增益如何尚属未定。表型选择的可靠性因树种特性、选择方法、选择性状而异。我国多数杉木初级种子园未做过遗传品质和适应性大田检验, 其种子如作良种推广, 似有一定盲目性。为此从1982年开始, 连续4次对我国近50个杉木初级种子园的种用价值和适生区进行了多点试验, 现发表早期结果, 以引起学者们对这一问题的重视。

## 一、试验目的、材料和方法

### (一) 试验目的

1. 测定各地杉木种子园的种用价值, 便于择优经营分类管理。

本文于1989年2月22日收到。

\*浙江林学院何福基先生承担部分试验。

2. 对现有初级种子园与优良种源种子的遗传品质进行比较, 为制定近期杉木良种经营的基本策略提供依据。

3. 为各地找到有种用价值的种子园模板型, 以便推广和扩建, 多快好省地实现杉木良种化。

## (二) 试验材料

1. 材料类别 ①各种种子园混采的种子; ②种子园所在地未经遗传改良的一般种子( $CK_1$ ); ③试验点未经遗传改良的一般生产用种子( $CK_2$ ); ④种源研究中已判定属优良种源区(广西融水白云乡)的一般种子( $CK_3$ )。

2. 种子收集 本试验随机抽样, 共有4个年代重复, 每年请有关单位不经选择地提供上述四类种子。1981年收集35个种子园种子, 其中5个园有 $CK_1$ 种子; 1982年收集33个种子园种子, 其中21个园有 $CK_1$ 种子; 1983年收集41个种子园种子, 其中33个园有 $CK_1$ 种子; 1986年收集42个种子园种子, 其中20个园有 $CK_1$ 种子。

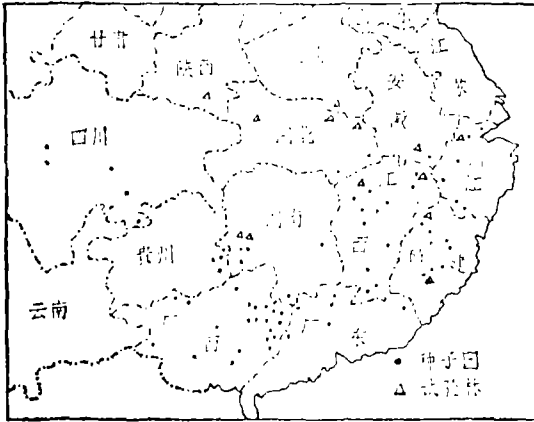


图1 试验种子园位置示意

3. 种子园分布 广西(21个)、江西(12个)、福建(8个)、浙江、四川、广东(各6个)、湖南、贵州(各4个)、湖北(2个)、安徽(1个), 历年累计70个种子园。因篇幅有限不写出各个种子园名称, 仅以图1表示分布情况。

## (三) 试验地点和田间设计

1. 试验地点 1981年种子的试验点设在湖北省红安紫云寨林场(为低丘陵区, 用2年生苗造林); 1982年种子设在河南省新县、湖北罗田县薄刀峰林场(属高山区)和江西省景德镇苗圃(属丘陵区); 1983年种子原设5个试点, 现仅保存福建省邵武县和漳平县(属高山区)、浙江省临安县横畈林场(属低丘陵区)三个点。1986年种子已在湖南省怀化地区林科所、怀化市黄岩乡和溆浦县小溪江乡、江西省铜鼓县林科所、安徽东至县梅城林场和湖北省宜昌县大老岭林场6个点上造林。

2. 田间设计 多数试点为随机完全区组设计, 6次重复, 8或16株方形小区, 凡有 $CK_1$ 的种子园, 采用“并列”排列, 即把种子园与其相应的 $CK_1$ 作为一个处理, 在各次重复中均种在相邻小区内, 以尽量消除土壤差异对种子园种子与 $CK_1$ 的对比效果的影响。河南省新县点由于试验地破碎, 采用了平衡不完全区组设计(BIB), 也为“并列”安排, 8次重复。

3. 田间管理 均按一般生产性措施, 头两年每年除草松土两次, 第三年一次。

## (四) 数据处理

本报告以1988年所测得各试点小区平均的树高和胸径为依据, 对各试验林测得值进行方差分析, 以揭示供试种子园之间差异水平。为了进行种子园种用价值评估, 采用了百分分组法, 各组间的差值为5%。

## 二、试验结果和分析

### (一) 试验林的现状和方差分析结果

表 1 表明, 各试点中供测种子园间均存在一定差异, 但有两个试点的差异达不到显著水平。上述结果表明各地杉木初级种子园的种用价值并不相同。

表 1 各试验林简况和方差分析结果( $F$ 值)

试验地点 (省、县)	林 龄 (a)	包 括 种子园数	有 $CK_1$ 的 种子园数	树 高 (m)		胸径或地径(cm)	
				$F$ 值	处理间极值	$F$ 值	处理间极值
湖南红安	7	35	5	1.9**	3.7~2.6	2.47**	4.9~3.0
湖南罗田	6	21	7	1.96**	1.9~1.3	5.32**	3.6~2.4(地)
河南新县	6	33	18	1.22 NS	2.0~1.5	1.2 NS	2.6~1.5
江西景德镇	6	33	21	1.45 NS	3.5~2.3	1.30 NS	4.2~2.3
浙江临安	4	20	19	1.93*	2.4~1.7	—	—

注: \*示0.05水平上显著; \*\*示0.01水平上显著; NS示差异不显著。

### (二) 种子园子代与试点一般种子( $CK_2$ )的生产力比较

比较目的是为了各试点找到适于利用的种子园, 为营造速生丰产林服务(表 2)。

表 2 种子园子代与试点一般种子( $CK_2$ )生产力比较

增产或减产幅度 (%)	红 安 县				景 德 镇				新 县		临 安 县	
	树 高		胸 径		树 高		胸 径		树 高	树 高		
	种子园 数(个)	占百分率 (%)	种子园 数(个)	占百分率 (%)	种子园 数(个)	占百分率 (%)	种子园 数(个)	占百分率 (%)	种子园 数(个)	占百分率 (%)	种子园 数(个)	占百分率 (%)
增产0~5.0	9	25.7	5	14.3	5	15.1	3	9.0	4	12.8	2	11.1
增产5.1~10.0	9	25.7	7	20.0	9	27.3	2	1.0	7	21.2	2	11.1
增产10.1以上	4	11.4	10	28.7	11	33.3	18	54.5	20	60.6	13	72.2
持 平	4	11.4	5	14.3	0	0	1	3.0	0	0	1	5.5
减产0~5.0	5	14.3	1	2.8	4	12.1	4	12.1	1	3.0	0	0
减产5.1~10.0	3	8.6	2	5.7	1	3.0	1	3.0	1	3.0	0	0
减产10.1以下	1	2.9	5	14.3	3	9.0	4	12.1	1	3.0	0	0

注: 以5%为一个评价等级(以下各表相同)。

表 2 表明, 多数种子园子代都表现出较高的种用价值。以树高为准, 红安点有62.8%, 景德镇有75.7%、新县点有93.8%、临安点有94.5%的种子园增产。考虑到试验点林龄尚小, 加上造林操作的不等性影响还未消除, 因此各种子园间的生长差异不能肯定全是遗传差异, 故暂将0~5%增减产范围内的种子园与 $CK_2$ 做无区别对待, 这样一来, 优于本地一般种子的种子园数目就相应减少, 红安点占37.1%、景德镇占60.6%、新县占81.0%、临安占83.3%。可以说, 我国多数初级杉木种子园的种子, 用于杉木北带地区造林, 均可视作良种。

### (三) 种子园子代与优良种源一般种子( $CK_3$ )的生产力比较

各地在营建初级种子园时, 尚无种源试验结果做依据, 其母树组成多以本地 优树 为主

(部分种子园也用外地优树),因此,有必要把各地种子园与优良种源种子进行种用价值比较,切不可盲目地认为种子园生产的种子必定是本地营造丰产林应用的良种。本试验以全国公认的广西融水苗族自治县的一般杉木种子作为优良种源区种子的代表(CK<sub>3</sub>)与各种子园子代生长进行比较。

表3 种子园子代与优良种源区种子(CK<sub>3</sub>)生产力比较

增产或减产幅度 (%)	红安县				景德镇				新县	
	树高		胸径		树高		胸径		树高	
	(个)	占百分率 (%)	(个)	占百分率 (%)	(个)	占百分率 (%)	(个)	占百分率 (%)	(个)	占百分率 (%)
增产0~5	6	17.1	5	14.3	7	21.2	1	3.0	7	21.2
增产5.1~10.0	2	5.7	0	0	4	12.1	6	18.2	4	12.1
增产10.1以上	0	0	1	2.8	2	6.0	12	36.4	5	15.2
持平	0	0	4	11.4	1	3.0	1	3.0	2	6.1
减产0~5	11	31.4	3	8.6	8	24.2	4	12.1	8	24.2
减产5.1~10.0	7	20.0	13	37.1	4	12.1	4	12.1	5	15.2
减产10.1以上	9	25.7	9	25.7	7	21.2	5	15.1	2	6.1

表3数据看出,与优良种源种子相比,我国初级种子园的种用价值就大为逊色。仍以树高生长为例,生长低于优良种源的种子园数目,红安点占77.1%;景德镇点占57.5%;新县点虽地处杉木栽培区最北缘,南方种子园的种源效应虽较其它试点大,但还占45.5%。由于景德镇和新县试验林是用同一批种子建成,二者结果又基本相似,所以有理由认为,本试验是可靠的。因此,各地在营造丰产林时,以引用优良种源区种子更有把握,不可盲目利用外地种子园种子,除非已通过大田试验。

#### (四) 种子园子代与种子园当地一般种子(CK<sub>1</sub>)的生产力比较

比较的目的在于探索出不经遗传测验的表型选择的遗传改良水平究竟如何?表4表明,河南新县点绝大多数种子园比相应县一般种子优良,而红安、景德镇和临安点,均有部分种子园的生产力不如相应对照,也就是说表型选择的效果甚微。如我们把增产或减产幅度在0~5%的那些种子园作为试验误差看待,只以优于(CK<sub>1</sub>)5%以上作为遗传性得到改良的标志,则有增产作用的种子园数红安点占20%,景德镇点占52.3%,临安点占42.1%,其余与未改良的一般种子无本质差异。另外还有20%左右的种子园的遗传品质比所在地一般种子的遗传品质还要低劣。究其原因,优树误选率过大是个重要原因,同时本试验也表明存在一定的种子园与立地的交互作用。

表4 种子园子代与各自对照(CK<sub>1</sub>)的生产力比较(以树高为准)

增或减产幅度(%)	新县		景德镇		红安		临安	
	(个)	(%)	(个)	(%)	(个)	(%)	(个)	(%)
增产0~5	0	0	2	9.5	2	40	1	5.3
增产5.1~10	5	26.2	2	9.5	0	0	1	5.3
增产10.1以上	13	68.4	9	42.8	1	20	7	36.8
持平	0	0	0	0	1	20	1	5.3
减产0~5	0	0	3	14.3	0	0	5	26.3
减产5.1~10	1	5.2	4	19.0	0	0	2	10.5
减产10.1以下	0	0	1	4.8	1	20	2	10.5
减产的种子园	1	5.2	8	38.1	1	20	9	47.3

### 三、讨 论

试验认为杉木初级种子园遗传品质不高的根本原因是选优林分的生物学因素和土壤条件复杂造成。在农作物的育种工作中特别强调试验地的均一性和各种管理操作的一致性。这些在以一般林分或天然林分作选优对象时却都无法实现,因而林木选种中的表型选优效果极差,国内外的子代测验结果证明确实如此。如 Вересин 等<sup>[6]</sup>指出,在苏联欧橡子代测验中,表现比对照增产的优树占53%~77%,云杉中为26.8%,松树优树中只有18%。另据 Савченко 等材料<sup>[7]</sup>,以778株欧洲赤松和170株云杉优树进行的自由授粉子代测验,在8~10年生时,与对照比较,其优越性不大(表5)。

表5 优树子代与对照的树高生长比较

树 种	不同增产或减产幅度的株数(%)			
	110以上	105~109	100~104	100以下
欧洲赤松	15.8	14.8	38.1	31.3
欧洲云杉	20.6	14.1	33.5	31.8

南京林产工业学院进行的杉木子代测验表明,优良母树中只有23%显著优于对照。杉木种子园协作组报告指出,经子代测验只有27.5%的优树显著优于对照。

以种子园混收种子和对照进行大田生长比较,是估测种子园现实遗传增益的唯一可靠方法。如美国南方松改良学家 Kraus 等<sup>[3]</sup>,用15个湿地松种子园种子进行了与本试验性质相似的研究,当5年生时各供试种子园子代平均树高虽均大于一般商品种子,但其中有10个与对照无显著差异,还有两个稍低于对照。Lowerts<sup>[6]</sup>报道连续两次对当地火炬松去劣和未去劣种子园现实增益的研究看到,种子园子代与对照无显著区别,有一些试点种子园子代材积还不如对照。澳大利亚早期进行的辐射松种子园遗传增益测定中,不仅看到同一种子园种子在不同地区表现种用价值不同,而且也看到了生产力比一般未经改良种子差的情况<sup>[1]</sup>。

以种子园混收种子和对照进行大田生长比较,是估测种子园现实遗传增益的唯一可靠方法。

### 四、建 议

根据种子园子代与三种对照的生产力比较,可以说:①我国有1/2的杉木初级种子园的遗传品质在一定程度上超过未经改良的当地群体,但也确有部分选择未达到预期结果,以致出现20%左右的种子园遗传品质低于未经改良的群体,对此绝不可忽视;②经测试的杉木初级种子园有30%有明显的增产作用,其余的遗传品质低于优良种源区的一般种子。因此,提高现有种子园遗传品质,确保各地营造丰产林的良种化,是今后一段时期的迫切任务。为此提出如下建议:

1. 各省(区)林木种子经营单位应与科研单位紧密合作,及早统一开展本省(区)范围内已建成的初级杉木种子园与优良种源区种子和当地普通种子的比较试验。凡本地种子园品质明显低于优良种源种子时,应优先利用优良种源种子。对遗传品质明显低于当地未改良种子的种子园,不再投资经营;将经费投到优良种源区经营上。

2. 坚决地将子代测验结果用于种子园建设。对各种种子园实行去劣,把提高种子遗传质量放在经营措施的首位。纠正重视种子产量而忽视遗传品质的偏向。

3. 宁肯放慢建园速度, 不再用未经子代测验的优树建立各树种的种子园。对杉木要利用结实快、早的特点, 积极开展2代优树的子代测验工作, 为建立第二代种子园创造条件。

4. 把优良家系的无性繁殖苗造林, 做为加快杉木良种化进程的重要措施来推行。

5. 现在国外逐渐形成的用实生种子园方式营造第一代种子园的思想也可考虑, 因这种形式的种子园把建园和子代测验融为一体, 在种子园形成过程中把家系选择和家系内个体选择的效应结合起来, 不仅减少了投资, 又较好地保证了种子园的遗传质量。对优树误选率高和子代测验需时长的树种采用这种方法, 要比建立无性系种子园有优越性。

当然, 由于本试验林的林龄尚小, 试验地条件也不尽理想, 所得结果不会无误, 初步看到的结果还需更长年限去进一步证实。但据此所提出的各项建议是积极而有益的和势在必行的。

### 参 考 文 献

- [1] Pederick, L. A., 1977, Growth of *Pinus radiata* tree from orchard and routine seed sources at four locations, Plant breeding Papers 2, 3rd International congress of the Society for the Advancement of breeding researches in Asia and Oceania (SABRAO), Kanberra, Australia, 13:5~9.
- [2] Eldridge, K. G. et al., 1977, Genetic gain from a *Pinus radiata* seed orchard, see above [1], 13:9~13.
- [3] Kraus, J. F. et al., 1984, Early results of a Slash pine variety trial, *Southern Journal of Applied Forestry*, 8 (1):41~43.
- [4] Zoerb, M. H., 1979, A second look at operational plantations of improved Slash pine, Union Camp Comp., Woodlands Res. Note 33:2.
- [5] Lowerts, G. A., 1987, Test of realized genetic gain from a coastal Virginia Loblolly pine first generation seed orchard, Proc. of the Southern forest tree improvement conference(19th), 423~430.
- [6] Вересин, М.М., 1985, Справочник по лесному селекционному семеноводству, Москва, Агропромиздат, 39.
- [7] Сааченко, А. И. и Т. Д., 1981, Повышение продуктивности лесов на селекционно-генетической основе, Минск, "Ураджай", 103~104.

## GENETIC QUALITY ESTIMATION OF FIRST-GENERATION SEED ORCHARDS OF CHINESE-FIR

Ma Changgeng

*(The Research Institute of Forestry CAF)*

Huang Xiaochun

*(Forest Research Institute of Jiangxi Province)*

Cheng Changyuan

*(Forest Research Institute of Huanggang region)*

Wang Zhaiyou

*(Forest Research Institute of Henan Province)*

**Abstract** A series of trials using bulked seeds, routinely collected from the 50 seed orchards and three kinds of commercial seedlots as controls  $ck_1$ ,  $ck_2$ ,  $ck_3$ , were established at four locations in the northern part of range of Chinese-fir. The main objectives are: to identify outstanding seed orchards for plantation in that region, where the trial located; to test the effectiveness of the phenotypic plus-tree selection and also to provide information prerequisite to future management procedures of seed orchards. The early results showed that while the young trees derived from about 1/2 of the seed orchards studies grew faster than their controls which had collected from the county where the seed orchard located, the progenies of almost all seed orchards were inferior to those of the best provenance in juvenile growth. Therefore, these results also suggested that phenotypic selection without progeny test was not so effective as provenance selection. The superiority of seed orchards should be regarded cautiously as certainty and in most cases may not necessarily be better than the use of seeds of the best provenance. Roguing of first-generation seed orchards should be a critical task in future.

**Key words** Chinese-fir; seed orchard; genetic quality