

## 铅笔柏选优标准的研究\*

傅紫芑

(中国林业科学研究院林业研究所)

**关键词** 铅笔柏; 优树选择; 引种

铅笔柏(*Sabina virginiana* A.)树型优美, 材质优良, 根系发达, 枝叶繁茂, 适应性广, 抗逆性强。原产北美, 本世纪初引入我国。北起辽南、北京, 南到浙江舟山、江西庐山均有栽培(江苏、山东、安徽已造林), 生长良好。为了进一步选拔作为用材林、防护林的优良母树, 于1987年开始进行了铅笔柏的选优工作。

### 一、材料和选优方法

材料取自江苏、安徽、山东、北京四省(市)不同产地、不同年龄的27个铅笔柏引种点, 30多个林分, 同时进行了近万株树的踏查和标准地调查。由于铅笔柏是外来树种(北美), 引进的时间较长, 最早70多年历史, 原始地理种源已不清, 也没有采种母树资料, 所以优树选择着重于立木表型测定, 从个体变异调查入手, 以不同立地、不同年龄的林分或单株的生长变异为依据, 进行分析、比较, 制定选择标准。选优还结合树种特性和选优目的, 在有代表性和未经负向选择的实生林分中进行。作为推广优良无性系采穗圃的母树, 选优年龄要从遗传性和繁殖能力来考虑, 在北方一般10年生左右为宜。

引种栽培的铅笔柏, 有小片纯林, 有行道树, 也有庭园零星栽植。生长的年龄差异较大, 有达70年, 也有20~30年生成熟林, 但多数是十多年生的幼林, 还有少数是播种3、4年的苗木。栽植地的地形与土壤也不一样, 有山地、有平原, 有石灰岩发育的土壤, 也有滨海盐碱土。经踏查, 选用以下三种方法:

1. 5株优势木对比法 具体方法按国家标准进行<sup>[1]</sup>。这种方法比较简便, 多用于成片、同龄、纯林, 但在同一林分内, 由于优树比较集中, 容易漏选。

2. 小样地法 具体方法按国家标准进行<sup>[1]</sup>。这种方法测量工作量大, 但实用面广, 在异龄林、混交林、行道树或零星栽植时均可采用。有些同龄纯林不宜用上法时可选用此法(以优株为中心对角线, 或与山坡垂直方向抽行测定)。

3. 超级苗选择 超过苗圃地平均高选择差达三个标准差的优质苗即为超级苗(品质性状优良类型单选)。此法用于早期速生型树种、无性系造林, 能继承优良性状。调查证明, 铅

本文于1990年2月15日收到。

\*本文为“七五”攻关项目“国内外重要造林树种引种驯化”研究内容之一。参加选优者还有, 江苏省林科所汪企明、安徽省林科所孙光新、山东省林木种子站陈一山、中国林木种子公司游应霖, 杨净同志参加部分外业调查。本文经马常耕研究员审阅, 特此致谢。

笔柏的各项形质因子，特别是冠型与生长量之间相关密切，因此可采用此法。

## 二、选优标准的确定

### (一) 生长量指标(数量性状)的确定

通过调查发现铅笔柏单株间生长量差异较大，特别是林分内单株间竞争激烈，分化明显。从8块有代表性的林地资料分析结果(表1)看出：树高变异系数的幅度为4.57%~24.14%，胸径为6.96%~69.64%，材积为14.76%~70.35%，顺序为：材积>胸径>树高，以材积占的比重大。各林分的优树选择差的变异幅度：树高为6.42%~51.76%，胸径为9.81%~95.46%，材积为21.46%~161.76%。因此优树数量性状指标可以用  $H$ ：15%、 $D$ ：15%、 $V$ ：20%的比例表示。

表 1

铅笔柏不同群体内的结构差异

(单位：%)

标准地所在地	树 龄 (a)	树 高		胸 径		材 积	
		变异系数	选择差	变异系数	选择差	变异系数	选择差
江苏铜山赵疃林场	4	14.01	37.65	38.60	95.46	37.92	72.73
江苏射阳防风林站	6	12.36	17.99	69.64	33.60	46.81	93.62
江苏省林科所	11	10.60	16.24	12.47	16.38	27.49	45.03
北京九龙山 I	12	24.14	30.55	43.29	56.58	70.35	161.70
北京九龙山 II	12	18.18	51.76	51.25	54.35	59.46	146.00
南京林业大学	22	16.84	26.32	23.13	42.86	58.52	126.33
南京明孝陵	32	4.57	6.24	6.96	12.88	14.76	21.46
中山植物园	54	12.14	24.61	9.13	9.81	26.98	50.28

### (二) 形质指标(品质性状)的确定

铅笔柏除了生长量有明显差异外，树冠和枝叶形态变异也很大，多数与生长量、材质、抗性及其观赏价值关系密切，而且具有相对稳定的遗传性<sup>[2]</sup>。这些品质性状特征的差异，同样是选优的依据。为了便于掌握，品质性状也用数量化表示。

冠型表型按高/冠，可分为四种类型：4~3.6为圆柱形(最好)；3.5~2.4树冠上部小的为圆锥形(较好)、上部大为卵形(较差)；<2.4为塔形(最差)。大量调查表明，圆柱形高生长量大，胸径材积生长中等，适于密植，是用材林理想的选优对象，但数量少；圆锥形高、径、材积生长量大，冠幅较小，是选优的主要类型；卵形和塔形材积生长较小，(无高/冠<2.4的优树)。由于高冠比受林分密度影响较大，在郁闭林分中，高冠比最大可达7以上，和材积生长就不呈正相关了。

枝叶形态的变异也与生长有一定相关性，如按生长量的大小排列：细枝型>中粗型>粗枝型。细枝型分枝细、枝短、分枝角度小，树冠圆柱或圆锥型，材积生长快，是用材林的优良类型；粗枝型枝粗、长、分枝角度大，小枝下垂，树冠宽大，树干尖削度大，材积生长慢(山东早期引进的多属此类型)，除少量枝叶浓密、以鳞叶为主的树可为绿化选用外，一般用材林不宜选用；中粗型介于二者之间，如总生物量高的，营造防护林时可考虑选用。

叶型与生长量之间不存在直接相关关系，但与抗病性有关。铅笔柏叶为二型叶，幼树1

~3年生大部分为刺叶,以后分化为以鳞叶为主(包括全鳞叶)和以刺叶为主(包括全刺叶)两种类型。在江苏调查发现,刺叶为主的单株病害严重(主要是松柏拟茎点菌和松三毛瘿螨的危害),被害率和感病指数分别比鳞叶为主的高23%~69%。刺叶型单株的后代(无性繁殖)基本也是刺叶型,一般不宜选作优树。

铅笔柏雌雄异株(稀同株),开花迟早和结实率大小有遗传性,结实率和生长量往往呈负相关,所以无性繁殖选优时,应选开花结实少或无的单株。综上分析,主要品质性状的指标应考虑:树冠要圆柱形或圆锥形(高/冠大);树干要通直圆满、无多头;侧枝要短、细、分枝角度小(枝/径小)。其它枝叶形态、结实特性可作为参考因子。

根据生长量和形质因子调查资料的总结和分析,得出铅笔柏综合评分法选优标准(表2)。

表2 铅笔柏综合评分法选优标准

项 目	等 级	I		II		III		IV		
		标准地法	优势木法	标准地法	优势木法	标准地法	优势木法	标准地法	优势木法	
生 长 量 指 标	树 高	选择差(%)	21~30	11~15	16~20	6~10	11~15	2~5	6~10	0~1
		评 分	11~15		6~10		3~5		1~2	
	胸 径	选择差(%)	31~50	16~20	21~30	11~15	11~20	6~10	1~10	1~5
		评 分	11~15		6~10		3~5		1~2	
	材 积	选择差(%)	76~100	36~50	51~75	21~35	26~50	11~20	1~25	1~10
		评 分	16~20		11~15		6~10		1~5	
形 质 指 标	高/冠	标 准	3.6~4(圆柱型)		3.1~3.5(圆锥型)		2.5~3(卵型)		<2.4(塔型)	
		评 分	11~15		6~10		1~5		0	
	冠/径	标 准	21~10		31~20		>30			
		评 分	6~10		1~5		0			
	枝/茎	标 准	0.2~0.1(细枝)		0.3~0.21(中粗)		>0.3(粗枝)			
		评 分	6~10		1~5		0			
	干 型	标 准	通直、无多头		微弯、无多头		多 头			
评 分		4~5		1~3		0				
叶 型	标 准	鳞叶为主		鳞、刺二型叶		刺叶为主				
	评 分	4~5		1~3		0				
结 实	标 准	无或少		较 少		多				
	评 分	4~5		1~3		0				
总 分		67~100		34~61		13~25		3~9		

### 三、选优标准的应用

根据表2选优标准和各地的选优目标,复评了在北京、江苏、安徽、山东实地选出来的

18株优树候选树(表3)。以表2、3内容相互检验、证实,所定“标准”切实可行。选出的总分在80分以上的10株树,能达到选优目标,为我国引种的铅笔柏优树。现简述如下:

安徽滁县1号、3号,是13年生林分中选出的优树,由于品质性状比较理想,总分为89、85分,如按此优树冠幅确定密度,13年生材积分别可达103.4 m<sup>3</sup>/ha和193.3 m<sup>3</sup>/ha,可为亚热带北缘、江淮丘陵岗地、中性黄棕壤上发展速生用材林的优良无性系。

安徽肖县1号、3号,是在12年生林分中选出的优树。生长量选择差高,总分均为90分。可填补暖温带南缘的大陆性气候、石灰质山地上缺乏优良造林树种的空白。

北京I-16号、II-4号,是在12年生林分中选出的优树,生长量选择差高,总分为83、82分,是从华北干瘠石质山地,多数针叶树引种失败的粗骨性褐色土上选出的优树,有可能成为华北山区的造林树种及优良的无性系。

南京林业大学的优株,种植在树木园内小山丘上,是一片22年生纯林。优树生长势旺盛,总分81分,按优树推算,22年生材积可达115.4 m<sup>3</sup>/ha。可培育为江南丘陵贫瘠山地用材林的优良无性系。

从江苏射阳县林科所行道树中选出的11年生优树,品质性状良好,总分80分,如按优树冠幅造林密度为2829株/ha,11年生立木材积可达319 m<sup>3</sup>/ha,数量惊人。由于它是在土壤pH 8.5~9,含盐量0.1%~0.2%的滨海平原盐碱土上生长,可成为我国广大滨海盐碱地、滩涂营造防护林、用材林的理想树种和优良无性系。

此外,从山东胶南、泰安点6年生苗木中选出的74株超级苗,其苗高选择差达三个标准差入选。

表3

18株铅笔柏优树综合评分

选优方法	优树所在地及原编号	树龄(a)	树高			胸径			材积			树冠			枝干		叶		果		总分			
			总生长量(m)	选择差(%)	评分	总生长量(cm)	选择差(%)	评分	总生长量(m <sup>3</sup> )	选择差(%)	评分	高冠比	冠径比	评分	枝茎比	干型分	叶型分	叶评	果评	实分				
																						分	分	分
标准地或小样方法	安徽滁县1号	13	8.19	39	15	13.5	31	10	0.0505	137	20	3.8	13	16.4	8	0.14	8	直	5	鳞	5	无	5	89
	安徽滁县3号	13	7.42	26	13	16.6	60	15	0.0690	48	9	3.9	14	11.4	9	0.10	10	直	5	鳞	5	无	5	85
	北京I-16号	12	5.30	30	15	7.5	57	15	0.0123	162	20	3.3	8	21.3	5	0.18	7	直	5	鳞刺	3	无	3	83
	北京II-4号	12	6.01	52	15	7.1	54	15	0.0091	144	20	3.6	17	23.6	4	0.28	2	直	5	鳞	5	无	5	82
	江苏铜山	4	2.85	38	15	2.2	96	15	0.0004	73	14	4.8	15	26.9	3	0.23	4	直	5	鳞	5	无	5	81
	南京林业大学	22	9.60	26	13	17.6	43	13	0.1109	126	20	3.1	6	17.6	7	0.18	7	直	5	鳞	5	无	5	81
	北京I-4号	12	5.40	33	15	7.6	58	15	0.0106	124	20	2.6	2	26.9	3	0.29	1	直	5	鳞	5	少	5	71
	江苏防风林站	6	4.00	18	7	6.68	34	11	0.0091	94	19	2.4	0	24.7	3	0.12	9	直	5	鳞	5	无	5	64
	中山植物园	54	19.9	25	13	29.1	10	2	0.5903	50	10	4.8	15	14.3	8	0.25	3	直	5	鳞	5	无	5	66
安徽滁县2号	13	6.88	17	7	12.7	23	7	0.0370	21	4	2.8	3	19.6	6	0.26	4	直	5	鳞	5	无	5	46	
五株优势木法	安徽肖县1号	12	4.0	59	15	5.4	73	15	0.0039	297	20	3.8	13	19.4	6	0.20	6	直	5	鳞	5	少	5	90
	安徽肖县3号	12	4.6	43	15	6.7	97	15	0.0070	444	20	3.7	12	18.7	7	0.14	8	直	5	鳞	5	中	3	90
	山东泰安林校	30	10.3	29	15	15.7	45	15	0.0827	90	20	3.6	11	18.0	7	0.25	3	直	5	鳞	5	无	5	86
	江苏射阳林科所	11	7.5	10	10	16.8	17	12	0.1129	30	13	4.0	15	11.8	10	0.21	5	直	5	鳞	5	无	5	80
	江苏省林科所	11	6.85	16	15	14.0	16	11	0.0496	45	19	2.9	4	16.4	8	0.23	4	直	5	鳞	5	中	3	74
	安徽肖县2号	12	5.05	46	15	7.2	57	15	0.0084	236	20	2.7	3	26.4	3	0.22	5	直	5	鳞	5	中	3	74
	江苏宜兴	11	6.40	3	4	12.6	10	5	0.0609	21	11	3.6	11	14.0	8	0.10	10	直	5	鳞	5	无	5	64
	南京明孝陵	32	13.6	6	6	34.7	13	8	0.4743	21	11	2.9	4	12.5	9	0.22	5	直	5	鳞	5	无	5	58

#### 四、结语与讨论

1. 从全面调查研究看出, 铅笔柏实生林分个体间在生长量、树型、抗逆性方面, 都存在很大差异, 有些优良性状可以用扦插、嫁接等无性繁殖手段保留下来, 因此, 铅笔柏首先需要通过表型测定, 选择优良单株, 而后进行无性繁殖, 培育出优良无性系。

2. 铅笔柏优树选择表型测定中, 生长量和形质因子并重。

3. 铅笔柏作为用材林的理想性状是: ①冠幅小而紧密, 呈圆柱形或圆锥形。其高/冠 $>3$ , 冠/径 $<20$ , 这样的树冠可加大造林密度, 提高单位面积产量, 同时增加防风效益。②树干通直、无多头, 侧枝细而分枝角较小。枝/径 $<0.2$ , 分枝角 $<60^\circ$ 的树木, 能保证出通直、圆满、无节良材。③以鳞叶为主、结实量少的树木, 一般为生长势旺的雄株。这类个体往往抗病、抗逆性较强, 是无性繁殖的优良母树。

4. 从优树特性和选优目标来看, 铅笔柏树冠小, 早期速生, 作为用材林和防护林, 均应适当密植, 初植密度可用 $1\text{m} \times 1.5\text{m} \sim 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ , ( $6\ 667 \sim 3\ 333$ 株/ha), 10~20年生(达郁闭时)间伐 $1/2$ , 30年生前后可进行主伐, 经济效益最大。按优树平均材积推算, 累积产材约 $263 \sim 433\ \text{m}^3/\text{ha}$ , (包括间伐材)。

5. 铅笔柏是引种树种, 在确定选优方法和制定选优标准时, 除了要考虑树种特性外, 还要考虑引种特点。为了抢时间造林, 也可选用超级苗。至于超级苗生长早晚相关性, 有待今后研究。

#### 参 考 文 献

[1] 南京林业大学等, 1990, 主要针叶造林树种优树选择技术, 中华人民共和国国家标准 GB, 中国林业出版社。

[2] 汪企明等, 1989, 江苏铅笔柏生长及其个体变异的调查研究, 江苏林业科技, 16(1), 16~21。

## STUDY ON SELECTION OF PLUS TREE OF PENCIL CEDAR

Fu Ziji

(The Research Institute of Forestry CAF)

**Abstract** Started with the study of the interrelation and took range of variation as basis between individual tree growth and phenotype variation of Pencil Cedar (Which is introduced from America) through examining 27 planting plaies (nearly 100 thousands trees in 30 stands) and investigating key beds, which are different in site and age, in the areas of Jiangsu, Anhui, Shandong and Beijing. A set of standard of phenotype test was summarized, and the standard for selection of plus tree by mean of the comprehensive appraisal method was instituted for this species. Furthermore, 10 plus trees of Pencil Cedar, whose score excesses 80 by using the standard, are re-selected as candidates trees from the 18 pre-selected plus trees in China. Those plus trees can be used to establish nursery for scion or as material for test plantation.

**Key words** Pencil Cedar; standard for selection of plus tree; introduction