

# 樟子松、长白松、赤松和黑松的 引种研究

徐化成 李长喜 唐 谦

(北京林业大学) (中国林业科学研究院林业研究所)

**摘要** 以樟子松7个种源的种子和长白松、赤松和黑松的种子在北京地区做引种试验,并以油松做对照。试验结果表明,长白松生长表现较好,优于油松。赤松和黑松表现一般,不如油松。樟子松生长表现更差。但从樟子松不同种源来看,呼伦贝尔、大兴安岭南部和兴安岭的种源生长表现要优于大兴安岭北部的种源。

**关键词** 樟子松;长白松;赤松;黑松;引种

樟子松(*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica* Litv.)是我国大兴安岭北部及呼伦贝尔草原沙地主要的天然成林树种,在我国东北、西北、华北地区已广为引种造林。生产实践证明,樟子松在西北、华北风沙地区有发展前途,但在华北山地未曾有人做过系统的引种试验<sup>1)</sup>。虽然樟子松分布范围不大,但它仍存在着一定的地理变异趋势。试验从1980年至今,在北京山区开展了樟子松种源试验及长白松(*P. sylvestrifomis* (Takenouchi) T. Wang ex Cheng)、赤松(*P. densiflora* Sieb. et Zucc.)和黑松(*P. thunbergii* Parl.)的引种研究。并以当地树种油松(*P. tabulaeformis* Carr.)为对照。

## 1 试验材料和方法

### 1.1 参试树种及种源

参照樟子松的地理分布,共选择了7个樟子松种源,除净月潭来自人工林外,其余均来自天然林。樟子松不同种源和其他参试树种采种点的地理位置和气候条件见表1。

### 1.2 试验地概况

试验地均位于北京郊区西山范围内,年均降水量628.9 mm,年均温11.6℃,一月均温-4.4℃,七月均温26.0℃。试验地的概况见表2。

### 1.3 调查及资料分析

造林后调查当年造林成活率,以后逐年调查保存率和苗高,并用方差分析方法进行计算。

本文于1989年8月14日收到。

1)徐化成,1981,关于樟子松的引种问题,中国林科院林研所研究报告,(1):89~94。

表1 采种点的地理位置和气候条件

树 种	种 源	纬 度 (°N)	经 度 (°E)	海 拔 (m)	年降水量 (mm)	年平均气温 (°C)	月平均气温 (°C)
樟 子 松	古莲(黑龙江省西林吉古莲经营所)	53 00	122 30	430	394.6	-4.9	-35.1
	塔河(黑龙江省塔河县瓦拉干林场)	52 38	124 30	420	436.9	-2.7	-26.2
	呼玛(黑龙江省呼玛县金山林场)	52 00	127 00	380	478.1	-2.1	-27.7
	爱辉(黑龙江省爱辉县长伦山林场)	50 15	127 29	140	417.2	-0.4	-25.0
	红花尔基(内蒙古红花尔基林场)	48 15	119 56	700	331.5	-4.5	-32.5
	罕达盖(内蒙古罕达盖林场)	47 28	119 10	700	331.5	-4.5	-32.5
	净月潭(吉林省长春净月潭林场)	43 12	125 21	220	645.3	4.7	-22.4
黑 松	吉林林科所提供, 产地不详	—	—	—	—	—	—
赤 松	黑龙江省东宁县闹枝寺林场	44 05	131 10	—	559.0	2.3	-17.8
长白松	吉林省二道白河林业局	42 30	128 10	700	700.0	2.2	-26.2
油 松	和顺(山西省和顺县禅堂寺林场)	35 45	113 17	1 500	639.5	4.6	-11.0
油 松	中条(山西省中条中村林场)	35 34	110 59	1 440	671.6	7.8	-6.9

表2 试验林概况

项 目	九 龙 庙 试 验 林	四 洞 沟 试 验 林	徐 家 花 园 试 验 林
海 拔 (m)	820	265	50
地 形 与 土 壤	九龙山林场境内, 西坡, 土层较厚	九龙山林场境内, 沟谷梯田, 土层较厚	中国林科院徐家花园苗圃, 麓平原, 土层较厚
育 苗	纸袋育苗, 1981年5月14日播种	塑料袋育苗, 1982年春天播种	塑料袋育苗, 1984年4月13日播种
造 林	完全随机区组设计, 6重复, 每小区10株, 株行距1 m×2 m, 1983年6月12日造林	完全随机区组设计, 4重复, 每小区8株, 株行距1 m×1 m, 1984年4月14日造林	完全随机区组设计, 4重复, 每小区6株, 株行距0.5 m×0.5 m, 1987年4月12日造林
对 照 <sup>①</sup>	油松, 来自山西和顺	油松, 山西中条	油松, 山西和顺

① 对照树种的育苗造林规格与试验树种相同。

## 2 结果和分析

### 2.1 九龙庙试验林

从表3中可以看出, 种源及树种项四年生高生长没有显著差异, 而七年生高生长则存在显著差异。因此, 只讨论七年生高。从图1可看出, 长白松高生长最快, 七年生高1.14 m。黑松生长最差, 七年生高仅0.6 m。油松高生长次之, 七年生高1.09 m, 优于樟子松各种源及黑松。从樟子松各种源的表现来看, 红花尔基、罕达盖等七年生高要优于塔河。事实上, 从新复极差检验结果(图1)来看, 红花尔基、罕达盖、呼玛、古莲、净月潭、爱辉之间的高生长不存在显著差异, 而它们与塔河之间存在显著差异。

表3 各测定特征方差分析结果

(九龙庙试验林)

测 定 特 征	区组项方差比	种源及树种项方差比
四年生高	1.88	1.43
七年生高	0.37	2.18*
造林当年成活率	2.29	1.70
造林后第一年保存率	2.06	3.01*
造林后第三年保存率	1.64	2.99*
造林后第四年保存率	1.54	2.15*
造林后第五年保存率	1.27	2.52*

从表3可看出, 九龙庙试验林各种源及树种除当年造林成活率无显著差异外, 其他各年的保存率均达显著差异水平。表4较为清楚地反映出各树种种源的保存率的年变化。长白松造

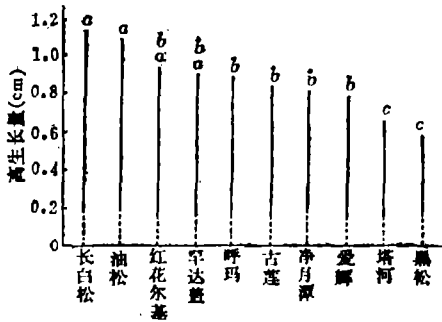


图1 九龙庙试验林高生长(a、b、c(α=0.05)新复极差检验结果)

----四年生高      ——七年生高

表4 九龙庙试验林保存率的年变化

树种 (种源)	当年成活率 (%)	第一年保存率 (%)	第三年保存率 (%)	第四年保存率 (%)	第五年保存率 (%)
长白松	91.7	71.7	66.7	66.7	66.7 a
油松	98.3	61.7	61.7	60.0	58.3 a
罕达盖	98.3	83.3	61.7	60.0	50.0 ab
红花尔基	95.0	78.3	68.3	48.3	47.0 b
净月潭	90.0	78.3	48.7	46.7	46.7 b
爱辉	88.3	86.7	65.0	53.3	46.7 b
古莲	90.0	83.1	68.3	38.3	38.3 c
呼玛	93.3	75.0	51.7	38.3	36.7 c
塔河	91.7	81.7	58.3	35.3	35.0 c
黑松	100	45.0	26.7	26.7	16.7 c

注: a、b、c(α=0.05)为新复极差检验结果(下同)。

林当年成活率为91.7%, 与其他树种差异不大, 造林后第一年的保存率降为71.7%, 处居

中地位, 第五年的保存率最高, 为66.7%。黑松当年的成活率为100%, 以后各年的保存率均较低, 第五年仅为16.7%。油松当年成活率为98.3%, 造林后第一年的保存率为61.7%, 下降幅度较大, 以后几年保存率下降幅度减小, 第五年为58.3%, 优于樟子松和黑松种源。总的来看, 樟子松的保存率居中, 优于黑松, 次于油松, 而且不同种源保存率的变化也不一样。樟子松种源的呼伦贝尔草原的罕达盖、红花尔基和小兴安岭北部的爱辉以及净月潭人工林种源的保存率比大兴安岭的古莲、呼玛、塔河的高。古莲、呼玛、塔河从造林第二年开始逐年下降, 第五年的保存率分别为38.3%、36.7%和35.0%。

2.2 四洮沟试验林

从表5可看出, 种源及树种项三年生高和五年生高均达差异极显著水平。长白松的五年生高为74.8 cm (图2), 优于油松和其他树种。油松的五年生高为64.5 cm, 比黑松、赤松和樟子松各种源高。黑松和赤松五年生高分别为61.7 cm 和60.7 cm, 优于樟子松。樟子松种源以呼伦贝尔的红花尔基和净月潭人工林生长较好, 而其他种源, 特别是古莲和塔河的种源生长最差。

表5 各测定特征方差分析结果

(四洮沟试验林)

测定特征	区组项方差比	种源及树种项方差比
三年生高	0.27	35.20**
五年生高	2.04	4.46**
造林当年成活率	0.64	0.88
造林后第一年保存率	2.18	1.78
造林后第二年保存率	3.81*	5.55**
造林后第三年保存率	28.15*	21.28**

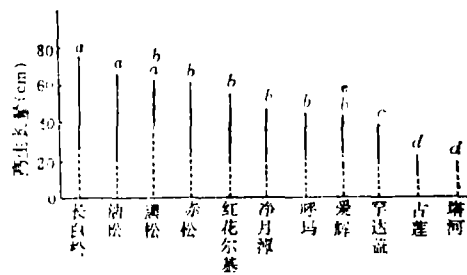


图2 四洮沟试验林高生长(a、b、c意义同图1)

----三年生高      ——五年生高

四洮沟试验林各种源间当年造林成活率及造林后第一年的保存率差异并不显著(表

5)，而到第二年差异才显著。从不同树种保存率变化来看，长白松和赤松造林当年至造林后第一年成活率均为100%，到第二年降为87.5%，尽管如此，还优于其他树种。黑松造林后第一年保存率很高，为100%，到第二、三年下降到68.8%和65.6%，只优于樟子松。油松在造林后第一年保存率虽然下降到68.7%，但以后几年无下降趋势，明显地表现出稳定性强的特点。从树种间的对比来看，樟子松的保存率较低，各种源的表现又不一样，可明显地分为三类：呼伦贝尔（红花尔基和罕达盖）及净月潭人工林种源的保存率较高，造林后第三年为56.0%~68.0%；小兴安岭北部（爱辉）和大兴安岭东南部（呼玛）保存率较低，三年后约为50.0%；大兴安岭北部的古莲和塔河的种源保存率最差，造林后第三年仅 为 10.0%~20.0%。

2.3 徐家花园试验林

从表 7 可看出，徐家花园试验林树种及种源间二、三、四年生高均达差异极显著。从图 3 可看出，黑松四年生高达 45.0 cm，优于其他各树种。油松四年生高为44.0 cm，与黑松近似，优于长白松和樟子松。从樟子松各种源高生长差异来看，呼伦贝尔的红花尔基和罕达盖、大兴安岭东南部的呼玛、长春净月潭人工林种源，高生长显著优于大兴安岭的古莲和塔河。

表 7 各特征方差分析结果

(徐家花园试验林)		
测定特征	区组项方差比	种源及树种项方差比
二年生高	3.32*	15.01**
三年生高	9.22**	22.65**
四年生高	7.14**	5.07**
造林当年成活率	0.27	1.10
造林后第一年保存率	10.59**	7.68**

表 8 徐家花园试验林保存率

种源(树种)	当年成活率(%)	第一年保存率(%)
油 松	100	95.9 a
长白松	100	91.3 a
罕达盖	95.8	58.4 b
净月潭	91.7	58.4 b
黑 松	100	54.7 b
红花尔基	87.5	50.0 b
呼 玛	87.5	50.0 b
古 莲	87.5	33.3 bc
塔 河	83.3	29.2 c

表 6 四洞沟试验林保存率的年变化

树 种 (种源)	当 年 成活率 (%)	第一年 保存率 (%)	第二年 保存率 (%)	第三年 保存率 (%)
长白松	100	100	87.5	87.5 a
赤 松	100	100	87.5	87.5 a
油 松	100	68.7	68.7	68.7 b
红花尔基	100	84.4	71.9	68.7 b
黑 松	100	100	68.8	65.6 bc
净月潭	100	100	75.0	62.5 bc
罕达盖	96.9	81.2	68.8	56.3 c
爱 辉	100	84.4	50.0	50.0 c
呼 玛	100	93.7	65.6	50.0 c
古 莲	96.9	78.7	37.5	21.9 d
塔 河	100	70.6	18.8	12.5 d

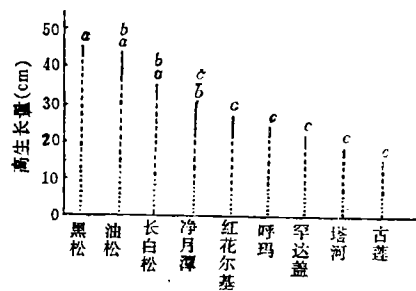


图 3 徐家花园试验林高生长(a、b、c意义同图1)

.....二年生高; ----三年生高; ——四年生高

从表 7 看出，各树种种源当年造林成活率差异不显著，但造林后第一年的保存率有极显著差异。从树种间的变化来看(表 8)，油松和长白松的保存率为95.9%和91.3%，均显著优于樟子松和黑松。樟子松各种源保存率的变化趋势与高生长的变化趋势基本相同，即塔河和古莲保存最低，造林后第一年保存率30.0%左右，显著低于其他种源。

## 2.4 三块试验林的综合分析

因为三块试验地海拔和造林年度不同,所以把各试验林中油松的树高和保存率定为100,分别求出各树种种源的相对高和相对保存率,旨在比较各树种和种源的表现随海拔的变化关系。表9是根据最后一次测定值计算的各树种种源的相对高和相对保存率。从中看出,长白松的保存率和高生长在海拔265 m和820 m时超过油松,在海拔50 m时则较油松差。黑松在不同海拔试验林中高生长和保存率的变化趋势与长白松不同,在海拔较高的九龙庙试验林表现最差,而在低海拔的四涧沟和徐家花园试验林有所回升,但仍不如油松。赤松仅参与四涧沟试验林,其高生长低于油松,保存率高于油松。在三个海拔的试验林中,樟子松高生长和保存率不如油松。但樟子松各种源在三个海拔试验林中均存在着一个明显的趋势,那就是相对高和相对保存率随海拔降低而降低,远不如油松。由此可见,海拔对樟子松的生长有较大的影响。此外,海拔越低,各树种种源差异出现越早,如低海拔的徐家花园试验林,各树种及种源间两年生高和造林第二年保存率就显示出显著差异,而海拔较高的九龙庙试验林四年生高还未显示出显著差异。

表9 不同树种种源试验林相对树高和相对保存率

种源及树种	九龙庙(海拔820m)		四涧沟(海拔265m)		徐家花园(海拔50m)	
	相对高(%)	相对保存率(%)	相对高(%)	相对保存率(%)	相对高(%)	相对保存率(%)
油松	100	100	100	100	100	100
长白松	105	114	122	127	80	85
黑松	55	29	96	95	102	57
赤松	—	—	94	127	—	—
红花尔基	86	81	84	100	61	52
罕达盖	84	86	59	82	50	61
爱辉	73	80	64	73	—	—
呼玛	83	63	66	73	55	52
古莲	78	66	31	32	34	35
塔河	62	60	28	18	41	30
净月潭	76	80	71	91	68	61

## 3 结语与讨论

从树种对比来看,因为赤松材料少,难以肯定其适应性。黑松不适宜在北京山区生长的原因是由于它属海洋性地带树种,对温度和湿度要求较高,另外从三块不同海拔试验林的高生长与保存率来看,长白松是华北地区引种比较适宜的树种,在华北山区中、低海拔有进行更大规模试验的必要。樟子松各个种源在低海拔地区表现极差,远不如当地的油松,但是随海拔增高而有改善的趋势。可见华北山地高海拔地带,特别是在不适合油松和落叶松生长的阳坡,有必要继续进行樟子松种源和引种试验,在试验中着重考虑呼伦贝尔沙地樟子松、大兴安岭东南部呼玛、小兴安岭西北部的爱辉以及长春净月潭人工林的种源。

*Studies on Introduction of Pinus sylvestris var.  
mongolica, P. sylvestrifomis, P. densiflora  
and P. thunbergii*

Xu Huacheng

(The Beijing Forestry University)

Li Changxi    Tang Qian

(The Research Institute of Forestry CAF)

**Abstract** With the contrast of *Pinus tabulaeformis*, the introduction tests of *P. sylvestrifomis*, *P. densiflora*, *P. thunbergii* and *P. sylvestris var. mongolica*, which included seven provenances, were conducted in three locations (elevation ranges 50~820 m) in Beijing mountain area. The results show that the growth of *P. sylvestrifomis* is superior to that of *P. tabulaeformis* and the other pines have no advantage in comparison with *P. tabulaeformis*. There is significant variation among different provenances of *P. sylvestris var. mongolica* in growth. The seed sources of Hulunberier, The Xiaoxinan Mountains and the southern part of The Daxinan Mountains are better than those of the northern part of The Daxinan Mountains.

**Key words** *Pinus sylvestris var. mongolica*; *P. sylvestrifomis*; *P. densiflora*; *P. thunbergii*; introduction