

樟子松不同种源对子代林生长的影响

周宏¹, 周丽丽¹, 周振鹏¹, 曹颖², 丁立娜², 张丽杰^{3*}

林业种苗管理总站, 辽宁沈阳 110036; 3. 沈阳农业大学, 辽宁沈阳 110866)

(1. 辽宁省国有昌图县付家机械林场, 辽宁昌图 112517; 2. 辽宁省

摘要 [目的]选择生产力高、适应性强的樟子松种源,提高林地生产力。[方法]从1991年开始选取7个樟子松不同种源进行种源对比试验,造林后分别于1992、2010、2011年对樟子松不同种源子代林生长因子进行调查。[结果]长春净月潭樟子松种源及付家林场母树林种源非常适合付家地区生长,内蒙古红花岗基樟子松种源不适合在该地区生长。[结论]在今后的造林育种过程中应选择长春净月潭樟子松种源和当地母树林种源。

关键词 种源试验;子代林;樟子松

中图分类号 S791.253 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)24-163-03

Effects of Different Provenances of *Pinus sylvestris* on Growth of Progeny Forest

ZHOU Hong¹, ZHOU Li-li¹, ZHOU Zhen-peng¹, ZHANG Li-jie^{3*} et al (1. The State-owned Changtu Fujia Mechanical Forest Farm, Changtu, Liaoning 112517; 3. Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract [Objective] The aim was to select the best provenance of *Pinus sylvestris* with high productivity and strong adaptation, to improve productivity of forest land. [Method] In 1991, seven provenances of *P. sylvestris* were selected to conduct provenance trial. After afforestation, the growth situation of progeny forest in 1992, 2010, 2011 was investigated. [Result] The offsprings belonging to the provenance of seed orchard in Jingyuetan, Changchun and seed trees in Fujia forest farm were most suitable for growth in Fujia region. The provenance of *P. sylvestris* in Honghualu, Inner Mongolia was not fit for growth in Fujia forest farm. [Conclusion] Seed sources from Jingyuetan of Changchun and its local seed production stand should be selected in the future afforestation and breeding process.

Key words Provenance test; Progeny forest; *Pinus sylvestris*

樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litv.)是欧洲赤松的一个变种,原产于我国大兴安岭和呼伦贝尔草原红花岗基沙地,自20世纪50年代在辽宁省彰武县章古台人工引种用于固沙造林试验成功以来,人工造林发展很快。据统计,“三北”地区除天津以外的12个省(市、区)都开展了樟子松引种推广工作,已在300多个县引种成功,推广面积达30万hm²。该树种耐干旱、抗寒、适应性强,能在多种立地条件上生长,已成为辽宁省重要的针叶用材树种和防风固沙造林树种^[1],充分发挥了樟子松在沙地干旱环境中的生态作用^[2]。近年来,关于樟子松遗传改良方面的研究主要集中在种源试验地理变异规律^[3]、优良樟子松种源引种试验^[4]、樟子松种源家系苗木高生长变异规律^[5]、沙地种源试验^[6-7]、优树子代测定及优良家系的选择^[8-9]、樟子松生长规律及影响因子^[10]、遗传力子代测定^[11]、遗传改良现状及育种策略^[12]、遗传多样性的研究等^[13]方面。目前,樟子松是辽宁省辽河平原地区的主要造林树种之一,人工林面积已达5335hm²,大多为中幼龄林。该研究选择了7个种源地樟子松进行种源对比试验,以期选出适合辽宁省铁岭市昌图县付家地区生长的优良种源,克服造林树种选用的盲目性。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地设在辽宁省铁岭市昌图县付家林场新立分场十家子分区,72林班22小班。该区域地势东高西低,东部多丘陵,西北为风沙区,属于亚温带半湿润半干旱

季风气候区,海拔110~120m,年平均气温6.3℃,多年平均降水量636mm,无霜期135~145d,初霜期一般在9月下旬,年平均日照时数2731.8h,≥10℃积温3333.6℃,年蒸发量1830mm,春季多刮西南风,最大风速24.3m/s;冬季多刮西北风,最大风速23.1m/s。土壤质地为砂土,土壤呈略酸性,为沙壤土,pH6~7,有机质含量低。分别选择7个种源地的樟子松进行种源对比试验,各种源地气候特征见表1。

1.2 材料 参试种源有1号长春净月潭种子园混合种源、2号铁岭付家林场母树林种源、3号康平县张家窑母树林种源、4号内蒙古红花岗基种源、5号铁岭付家林场新立用材林种源、6号黑龙江省嫩江高峰母树林种源、7号章古台固沙所母树林种源。

1.3 方法 试验采用完全随机区组设计,4次重复,每个重复7个小区,共计28个小区,每个小区12株,共计336株,造林株行距1.5m×3.0m。1991年4月中旬造林,造林后于1992年进行地径、树高生长调查,2010、2011年分别对不同种源樟子松的胸径、树高、蓄积生长量等进行调查,并做好详细记录,采用SPSS软件进行方差分析和多重比较,最后综合评定各种源情况,筛选出适合在昌图付家林场地区生长的最佳樟子松种源。

2 结果与分析

2.1 樟子松不同种源子代林造林后第2年地径和树高对比 分别选取樟子松不同种源的种子进行育苗试验,按照试验设计要求育苗2年后,分别选取I级苗木进行造林,造林后第2年秋季树液停止流动后对樟子松不同种源子代林地径和树高生长情况进行调查。

基金项目 辽宁辽河平原森林生态系统定位站资助项目;国家科技基础条件平台建设项目(2005DKA21003)。

作者简介 周宏(1970-),男,辽宁昌图人,工程师,从事林木种质资源研究。*通讯作者,副教授,博士,从事林木种质资源和生物技术研究。

收稿日期 2016-06-06

表 1 樟子松不同种源地自然概况

Table 1 The general nature situation of different provenances of *Pinus sylvestris*

种源代号 Provenance No.	种源地 Provenance	经度 Longitude E	纬度 Latitude N	海拔 Altitude m	年均温 Average temperature//℃	降水量 Precipitation mm	相对湿度 Relative humidity//%	林分起源 Origin of stand
1	长春净月潭	125°51′	43°52′	300	4.7	645	65	人工林
2	付家林场	123°27′	42°20′	120	6.3	600	54	母树林
3	沈阳康平张家窑	123°20′	42°43′	106	6.9	526	60	母树林
4	内蒙古红花尔基	120°02′	48°46′	739	-3.0	333	64	天然林
5	付家林场新立分场	124°30′	43°31′	120	6.3	600	54	用材林
6	黑龙江省嫩江高峰林场	125°25′	48°51′	305	-0.4	482	62	人工林
7	辽宁省章古台固沙所	122°22′	42°43′	227	5.7	500	52	母树林

由表 2 可知,无论是地径,还是树高都以长春净月潭种源和黑龙江省嫩江高峰林场种源较好,其次是章古台和付家林场母树林种源,而康平县张家窑林场母树林种源和内蒙古红花尔基天然林种源长势较差。

多重比较结果表明,嫩江高峰、章古台、净月潭、付家以及付家新立分场的樟子松种源间在造林后第 2 年树高差异不显著,而嫩江高峰、章古台、净月潭、付家与红花尔基、康平张家窑林场的樟子松种源间树高差异显著,红花尔基和康平张家窑林场的樟子松种源间树高差异不显著;付家新立分场和内蒙古红花尔基樟子松种源间树高差异不显著,而与康平张家窑林场的樟子松种源存在显著差异。

2.2 2010 年秋季对樟子松不同种源子代林生长因子调查

2.2.1 胸径。由表 3 可知,2010 年秋季,付家林场的樟子松种源子代林胸径与嫩江高峰林场、内蒙古红花尔基的樟子松

种源子代林胸径差异显著,内蒙古红花尔基樟子松种源子代林胸径还与长春净月潭的樟子松种源子代林差异显著。

表 2 不同种源樟子松地径和树高统计结果

Table 2 Ground diameter and tree height of different provenances of *Pinus sylvestris*

种源代号 Provena- nce No.	种源地 Provenance	地径 Ground diameter cm	树高 Tree height cm
1	长春净月潭	1.34	31.70a
2	付家林场	1.22	30.74a
3	沈阳康平张家窑	1.02	22.51c
4	内蒙古红花尔基	1.13	24.90bc
5	付家林场新立分场	1.26	29.18ab
6	黑龙江省嫩江高峰林场	1.35	33.18a
7	辽宁省章古台固沙所	1.28	33.12a

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference($P<0.05$).

表 3 2010 年秋季樟子松不同种源子代林生长因子调查结果

Table 3 Investigation results of offspring growth factor of different provenances of *Pinus sylvestris* in the autumn of 2010

种源代号 Provenance No.	种源地 Provenance	胸径 cm	树高 Tree height//m	蓄积 Accumulation//m ³ /株
1	长春净月潭	13.41 ab	7.64a	0.066 08a
2	付家林场	13.62a	7.28b	0.054 85bc
3	沈阳康平张家窑	12.82abc	7.26b	0.056 60abc
4	内蒙古红花尔基	12.12c	7.25b	0.057 29abc
5	付家林场新立分场	12.75abc	7.40ab	0.065 21ab
6	黑龙江省嫩江高峰林场	12.57bc	7.45ab	0.058 45abc
7	辽宁省章古台固沙所	12.71abc	7.29b	0.052 21c

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference($P<0.05$).

2.2.2 树高。由表 3 可知,2010 年秋季长春净月潭樟子松种源与嫩江高峰林场、付家林场新立分场的樟子松种源子代林树高无显著差异,但长春净月潭与章古台林场、付家林场、康平张家窑林场及内蒙古红花尔基樟子松种源子代林树高存在显著差异,而嫩江高峰林场、付家林场新立分场、章古台林场、付家林场、康平张家窑林场及内蒙古红花尔基樟子松种源子代林树高差异不显著。

2.2.3 蓄积。由表 3 可知,长春净月潭、付家新立分场樟子松种源与章古台林场樟子松种源子代林蓄积有显著差异,长春净月潭樟子松种源还与付家林场樟子松种源子代林蓄积有显著差异,其他种源间均没有显著差异。

2.3 2011 年秋季对樟子松不同种源子代林生长因子调查

2.3.1 胸径。由表 4 可知,2011 年秋季付家林场、长春净月潭樟子松种源与内蒙古红花尔基樟子松种源子代林胸径差异显著,而与康平张家窑林场、章古台林场、付家林场新立分场及嫩江高峰林场的樟子松种源差异均不显著。

2.3.2 树高。由表 4 可知,2011 年秋季长春净月潭樟子松种源与嫩江高峰林场、内蒙古红花尔基、康平张家窑林场、付家林场及章古台林场樟子松种源子代林树高差异显著,而付家林杨新立分场、嫩江高峰林场、内蒙古红花尔基、康平张家窑林场、付家林场及章古台林场樟子松种源间子代林树高差异不显著。

表 4 2011 年秋季樟子松不同种源子代林生长因子调查结果

Table 4 Investigation results of offspring growth factor of different provenances of *Pinus sylvestris* in the autumn of 2011

种源代号	种源地	胸径	树高	蓄积
Provenance No.	Provenance	cm	Tree height // m	Accumulation // m ³ /株
1	长春净月潭	14.50a	8.40a	0.077 34a
2	付家林场	14.60a	7.93b	0.077 44a
3	沈阳康平张家窑	13.90ab	7.95b	0.067 94ab
4	内蒙古红花尔基	13.10b	8.03b	0.061 90b
5	付家林场新立分场	13.70ab	8.08ab	0.066 85ab
6	黑龙江省嫩江高峰林场	13.50ab	8.05b	0.065 47ab
7	辽宁省章古台固沙所	13.70ab	7.93b	0.065 80ab

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P<0.05$)。
Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference($P<0.05$).

2.3.3 蓄积。由表 4 可知,2011 年秋季付家林场、长春净月潭、康平张家窑、付家林场新立分场、章古台林场和嫩江高峰林场樟子松种源间蓄积差异不显著,付家林场、长春净月潭与内蒙古红花尔基樟子松种源间蓄积差异显著。

3 结论

通过 1992、2010、2011 年对 1991 年造林的樟子松不同种源子代林生长因子调查,结果表明,付家林场樟子松种源、长春净月潭樟子松种源非常适合付家地区自然生长条件,而内蒙古红花尔基樟子松种源不适合在该地区生长。在今后的造林育种过程中应选择长春净月潭樟子松种源和当地母树林种源。

参考文献

[1] 王淼,杨田. 沙区绿化的先锋树种:樟子松[J]. 陕西林业,2008(2): 40-41.
[2] 李澄,薛斌. 樟子松在乌兰察布市城镇园林绿化中的应用[J]. 林业实用技术,2010(10):41.
[3] 刘桂丰,杨文书,夏德安,等. 樟子松种源试验的研究(Ⅲ):地理变异规

律[J]. 东北林业大学学报,1991,19(5):96-102.
[4] 冯政夫,李和,韩玉生,等. 优良樟子松种源引种试验初报[J]. 哲里木畜牧学院学报,1999,9(3):41-43.
[5] 肖杰,李广玉,赵勇,等. 樟子松种源家系苗木高生长变异规律研究[J]. 林业科技,2004,29(3):1-4.
[6] 王殿金,徐树堂,宋晓东,等. 樟子松沙地种源试验[J]. 防护林科技,2008,83(2):9-11.
[7] 赵晓明,徐树堂,任敬忠,等. 科尔沁沙地樟子松种源试验研究[J]. 内蒙古林学院学报,1999,21(3):44-48.
[8] 于秀兰,崔金英,李学勤,等. 樟子松优树子代测定及优良家系的选择[J]. 中国林副特产,2011,111(2):35-36.
[9] 秦桂珍. 樟子松优树子代测定及优良家系的选择[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报,2011,24(5):5-6.
[10] 刘平. 樟子松的生长规律及影响因子的研究[D]. 保定:河北农业大学,2009.
[11] 李建会,王静,侯立明,等. 樟子松遗传力子代测定试验初报[J]. 农业开发与装备,2013(5):55.
[12] 张树根,张泽宁,聂向东. 樟子松遗传改良研究现状及育种策略[J]. 林业调查规划,2008,33(5):116-119.
[13] 方攀. 不同地理环境下樟子松遗传多样性研究[D]. 北京:北京林业大学,2014.

(上接第 126 页)

最好,经过 160 d 完成种胚的形态后熟,再在 5℃条件下经过约 60 d 完成其种胚的生理后熟,在 10℃下 5 d 种子开始发芽。而培养 160 d 时,20℃有个别种子达满胚,多数种子胚为满胚的 2/3,5、10、25℃及实验室等条件下胚生长发育更差。

(3)珠子参种胚在 15℃条件下经过 5 个多月时间完成了形态后熟过程,其中前 3 个月是种胚分化发育最活跃的时期,即由果实成熟时的原胚进一步先后形成心形胚、子叶原基、幼叶原基和胚芽原基,胚长增长也较快;以后 2 个月只是种胚体积的缓慢增大。因此,若要缩短胚形态后熟的时间,可以在种子采收后立即进行处理,并在后 2 个月内考虑增加其他处理措施,并进一步试验研究其可行性。

参考文献

[1] 赵毅,赵仁,宋亮,等. 珠子参药材品种概述及资源现状调查[J]. 中国现代中药,2011,13(1):11-17.
[2] 赵仁,赵毅,李东明,等. 珠子参研究进展[J]. 中国现代中药,2008,10

(7):3-6.
[3] 李利霞,赵厚涛,朱虹,等. 珍稀濒危植物珠子参研究进展[J]. 陕西农业科学,2015,61(2):59-61.
[4] 陈涛,陈茂华,胡月琴,等. 珠子参多糖抗肝癌作用的实验研究[J]. 时珍国医国药,2010,21(6):1329-1331.
[5] 王辉,郭天康,胡鹏斌,等. 珠子参临床药理研究进展[J]. 甘肃医药,2015(2):99-101.
[6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:254-255.
[7] 江苏新医学院. 中药大辞典:上册[M]. 上海:上海人民出版社,1977:1821.
[8] 刘万里,刘婷,何忠军,等. 珠子参规范化栽培技术[J]. 陕西农业科学,2014,60(8):127-128.
[9] 赵仁,赵毅,何双凌,等. 珠子参生产技术标准操作规程(SOP)[J]. 中国现代中药,2014,16(7):556-560.
[10] 赵新礼. 珠子参生态学和生物学特性的研究[J]. 现代中药研究与实践,2015,29(6):14-17.
[11] 赵新礼. 珠子参生殖生物学特性的研究[J]. 中国现代中药,2015,17(12):1298-1301.
[12] 陈琪,韩义,王玉玫,等. 人参种子胚后熟的温度条件[J]. 药学通报,1987,22(7):402-404.
[13] 高镇生,刘俊杰. 西洋参种子后熟过程中发育特性的研究[J]. 中药材科技,1981(3):4-7.