

文章编号: 1000-5692(2004)01-0115-04

不同种源青杨幼树的生长特性

高建社¹, 刘玉媛¹, 符毓秦¹, 符军¹, 王军¹, 杨自湘²

(1. 西北农林科技大学 林业科学研究院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国林业科学研究院 林业研究所, 北京 100091)

摘要: 应用田间生长量实测法和统计分析方法研究了 22 个不同种源青杨 *Populus cathayana* 幼树的生长特性。结果表明: 所有参试青杨种源间和无性系间的生长特性均有显著差异。生长较好的卢氏、洛南、长安等 6 个种源, 其内部的无性系间亦有差别, 每一种源内部都有生长较好的无性系, 这说明进行林木杂交育种时, 在优良的种源中选择好的单株作杂交亲本也是有意义的。表 3 参 7

关键词: 森林培育学; 青杨; 种源; 生长特性; 亲本选择

中图分类号: S723.1⁺3 **文献标识码:** A

青杨 *Populus cathayana* 是我国乡土树种, 其种内变异极大, 尤其是形态性状^[1]。具有抗寒, 耐水湿, 易繁殖, 速生等特点^[2,3], 也是很好的杨树育种的亲本材料^[1]。国内以青杨为父本培育出北京杨^[4]和陕林 4 号杨^[5], 国外用青杨作亲本培育出了报春杨和 275 杨^[6]。因此, 青杨是世界上许多林木育种专家十分关注的一个树种。众所周知, 林业生产的特点之一是生产周期长, 因此用材树种应注意速生性选择^[7]。我们收集青杨资源并进行生长特性研究, 其目的在于丰富杨树改良的基因资源和提高杨树生产力, 为青杨派树种的进一步遗传改良提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

在秦岭东部洛南县、秦岭中部长安县和秦岭西部周至县收集了 3 个青杨种源的 34 个单株。中国林业科学研究院杨自湘老师寄来 19 个种源的 260 个单株, 共有三里铺、大通、灵邱、耿镇、太平村、本溪 1、五台、承德、长安、洛南、本溪 2、青龙、青海、紫荆关、杨家坪 1、临夏、三涧沟、恒山、陇县、卢氏、杨家坪 2 和周至 22 个种源。

1.2 试验地条件

试验在陕西省林业科学研究院渭河试验站进行。该试验站位于周至县境内的渭河南滩, 34°12'N, 108°17'E, 年平均气温为 13.3 °C, 年平均降水量 595.4 mm, 无霜期 195~239 d, 10 °C 以上的活动积温 4 473 °C。土壤为渭河冲积土, 土壤质地疏松, 保水性差, pH 值 8.0。

1.3 田间试验

收集的青杨单株材料, 第 1 年在苗圃地繁育成无性系, 1994 年营造青杨资源试验林, 采用随机区组排列, 10 株小区, 3 次重复, 株行距为 3 m×4 m。

收稿日期: 2003-06-04; 修回日期: 2003-12-02

基金项目: “八五”国家科技攻关资助项目(85-018-01-07)

作者简介: 高建社(1963-), 男, 陕西武功人, 工程师, 从事林木育种研究。E-mail: yuzh@mw.suaf.edu.cn

1.4 性状测定

生长期末, 测量试验林中幼树的树高和胸径。

1.5 统计分析

用统计分析软件进行试验数据的分析处理。

2 试验结果

2.1 青杨生长特性的变异

青杨资源林3年生幼树生长情况和树高、胸径的变异系数见表1, 树高和胸径的方差分析结果列表2和表3。从表1可以看出: 生长较好的种源有卢氏、洛南、长安、紫荆关、本溪2和青海等种源, 其幼树平均树高分别为: 4.57 m, 4.18 m, 3.85 m, 3.71 m, 3.66 m和3.62 m; 平均胸径分别为: 3.54 cm, 3.17 cm, 2.65 cm, 3.32 cm, 2.97 cm和2.81 cm。从表2和表3可以看出: 参试的22个种源间及294个无性系间都在0.01水平上有差异。在22个种源中有17个种源的无性系间在0.01水平上有差异, 2个种源的无性系间在0.05水平上有差异, 其余种源内无性系间无显著差异。

从试验林生长量测量结果可知: 紫荆关种源的17个无性系中树高最大的为5.05 m, 最小的为2.09 m; 本溪2种源的20个无性系中树高最大的为4.39 m, 最小的为3.03 m; 青龙种源的11个无性系中树高最大的为3.16 m, 最小的仅为2.00 m, 等等。在上述生长较好的6个种源内无性系间都在0.01水平上有差异, 并且都有生长很好的无性系, 如卢氏种源的4号无性系树高5.67 m, 胸径4.23 cm; 洛南种源的8号无性系树高4.60 m, 胸径3.35 cm; 紫荆关种源的19号无性系树高5.00 m, 胸径4.90 cm; 长安种源的6号无性系树高4.10 m, 胸径3.25 cm, 等等。

表1 不同种源青杨幼树的生长情况

Table 1 Growth of young trees of *Populus cathayana* of different provenances

种源	无性系数目	树高最大值/m	树高最小值/m	树高变异系数	胸径最大值/cm	胸径最小值/cm	胸径变异系数
卢氏	17	5.67	4.05	32.75	4.23	2.96	23.22
洛南	10	4.83	3.02	13.14	3.71	1.91	17.70
长安	10	4.78	2.62	17.00	3.67	1.09	29.06
紫荆关	17	5.05	2.09	24.82	5.08	1.58	31.27
本溪2	20	4.39	3.03	15.36	4.09	1.80	19.19
青海	15	5.90	2.27	29.28	5.10	1.57	35.51
临夏	15	4.76	1.59	27.72	3.92	1.08	34.52
杨家坪2	18	4.11	1.43	24.61	2.91	1.01	30.55
恒山	5	3.87	2.26	21.13	2.74	1.60	21.36
三涧沟	13	4.26	2.41	18.76	3.90	1.52	30.34
太平村	6	3.81	2.25	22.33	3.00	1.73	24.21
大通	10	3.30	1.40	15.48	2.72	1.11	22.56
灵邱	17	4.00	1.73	24.19	3.05	1.53	28.79
青龙	11	3.16	2.00	17.63	2.55	1.20	24.30
周至	11	3.77	2.09	22.66	3.08	1.24	26.59
耿镇	15	3.39	2.07	16.89	2.36	1.29	20.64
三里铺	19	3.53	1.40	32.75	3.23	0.96	23.22
承德	17	3.45	1.53	25.72	2.83	1.15	32.98
杨家坪1	16	3.11	1.61	15.99	2.79	1.03	26.46
本溪1	12	3.15	1.58	22.19	2.10	1.02	27.10
陇县	6	2.36	1.90	10.19	1.86	1.25	19.50
五台	14	2.87	1.52	15.14	1.86	1.09	16.35

为了进一步分析青杨不同种源间生长特性的差异, 又做了不同种源间树高和胸径 $\alpha=0.05$ 水平的多重比较(表2和表3)。树高多重比较的结果表明: 卢氏与洛南种源间无显著差异, 但与长安及其后边的各种源有显著差异, 洛南、长安、紫荆关和本溪2各种源间无显著差异, 但与青海—五台各种源间有显著差异, 长安与紫荆关、本溪2、青海和临夏各种源间无显著差异, 但与位于临夏之后的各

种源间有显著差异, 紫荆关与本溪 2、青海和临夏各种源间无显著差异, 但与杨家坪 2→五台各种源间有显著差异, 本溪 2 与青海、临夏间无显著差异, 但与三涧沟→五台各种源间有显著差异。其他情况不再详述。胸径多重比较的结果列于表 3 中, 在此不加叙述。

表 2 3 年生青杨幼树树高巢式试验方差分析及多重比较结果

Table 2 Results of variance analysis of nest test and multi-comparison of height of young trees of *Populus athayana* in three years old

变异来源	自由度	树 高			多重比较结果
		F 值	a 值	平均值	
总合	803				
种源	21	72 043 **	7.15E-07		
无性系	272	4 825 **	1.67E-06		
卢氏	16	2 210 **	4.44E-03	4.57	A
洛南	9	5 804 **	4.17E-07	4.18	B A
长安	9	6 132 **	1.13E-06	3.85	B C
紫荆关	16	7 046 **	2.98E-07	3.71	B C D
本溪 2	19	4 705 **	-7.15E-07	3.66	B C D
青海	14	7 205 **	7.15E-07	3.62	B C D
临夏	14	8 753 **	1.79E-07	3.53	C D
杨家坪 2	15	3 54 **	9.78E-06	3.21	C D
恒山	4	6 063 **	9.01E-05	2.96	C D
三涧沟	12	5 372 **	-2.38E-07	2.80	E D
灵邱	16	4 670 **	-4.77E-07	2.80	F E
大通	9	4 153 **	3.48E-05	2.77	F E G
太平村	5	1 995	7.79E-02	2.77	F E G
青龙	11	2 950 **	1.30E-03	2.75	F E G
周至	10	5 071 **	5.36E-07	2.71	F H G
耿镇	14	1 433	0.1327	2.57	F H G
三里铺	18	5 508 **	5.96E-07	2.49	H G
承德	16	4 775 **	4.17E-07	2.36	H G
杨家坪 1	15	3 543 *	9.78E-06	2.32	H G
本溪 1	11	2 123 *	0.018	2.30	H G
陇县	5	1 266	0.277	2.16	H
五台	13	1 648	7.00E-02	2.09	H

说明: 表中 ** 表示 0.01 水平上有差异, * 表示 0.05 水平上有差异。t_{0.05} = 1.969, L_{SD0.05} = 0.551 L。有相同字母者无显著差异

表 3 3 年生青杨幼树胸径巢式试验方差分析及多重比较结果

Table 3 Results of Variance analysis of nest test and multi-comparison of DBH of young trees of *P. cathayana* Rehd in three years old

变异来源	自由度	胸 径			多重比较结果
		F 值	a 值	平均值	
总合	803				
种源	21	53 901 **	8.34E-07		
无性系	272	4 211 **	3.46E-06		
卢氏	16	2 132 **	6.42E-03	3.54	A
紫荆关	16	6 855 **	1.79E-07	3.32	B A
洛南	9	6 428 **	-1.19E-07	3.17	B A C
本溪 2	19	4 927 **	0	2.97	B D C
青海	14	7 175 **	-1.19E-07	2.81	B E D C
长安	9	6 822 **	4.77E-07	2.65	F E D C
临夏	14	5 963 **	1.79E-07	2.59	F E D G
恒山	4	2 930 **	2.05E-02	2.31	F E H G
三涧沟	12	6 689 **	-2.38E-07	2.23	F H G
灵邱	16	5 210 **	5.36E-07	2.19	F H G
太平村	5	5 929 **	2.42E-05	2.09	I H G
周至	10	4 789 **	1.07E-06	2.06	I H G
三里铺	18	4 001 **	5.36E-07	2.06	I H G

续表 3

变异来源	自由度	胸 径				多重比较结果	
		F 值	a 值	平均值			
大通	9	3.927 **	7.57E-05	2.01	I		H J
杨家坪 2	17	3.961 **	3.52E-06	1.94	I		H J
青龙	14	1.758	6.57E-02	1.93	I		H J
承德	16	3.89 **	3.58E-07	1.80	I	K	H J
耿镇	14	1.248	0.237	1.78	I	K	H J
杨家坪 1	15	2.203 **	5.64E-03	1.63	I	K	J
陇县	5	2.589	2.51E-02	1.57	I	K	J
本溪 1	11	2.122 *	1.76E-02	1.49		K	J
五台	13	0.827	0.613	1.38		K	

说明: **表示 0.01 水平上有差异, *表示 0.05 水平上有差异, $t_{0.05}=1.969$, $L_{SD0.05}=0.551$; 有相同字母者无显著差异

3 小结与讨论

①本试验研究的结果表明参试青杨的不同种源间及同一种源的不同无性系间在生长特性上均存在着显著差异,而这种差异主要是由其不同的基因型决定的。②由于青杨派树种种源间和无性系间在生长特性上存在着差异,所以在进行青杨有性杂交前,即使在优良种源间选择好的单株作杂交亲本也是有意义的,这样做可以提高有性杂交的预见性和效果。③参试青杨无性系的树龄尚小,要选择一个好的育种材料还需要结合其他性状(形质指标、抗病虫性、抗寒和抗旱性等)做更全面研究。

参考文献:

- [1] 王建园, 韩一凡, 李玲. 青杨苗期种源变异[A]. 中国林业科学研究院林木遗传育种二室. 杨树遗传改良[C]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991. 235-241.
- [2] 余树全, 刘军, 付达荣, 等. 川西高原青杨派基因资源特点[J]. 浙江林学院学报, 2003, 20(1): 27-31.
- [3] 刘榕, 史元增. 甘肃杨树[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1995. 149-153.
- [4] 徐纬英, 马常耕, 佟永昌, 等. 新杂种——北京杨[A]. 中国林业科学研究院林木遗传育种二室. 杨树遗传改良[C]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991. 5-7.
- [5] 符毓秦, 刘玉媛, 李均安, 等. 美洲黑杨杂种无性系陕林 3-4 号杨的选育[J]. 陕西林业科技, 1990, (3): 1-9.
- [6] 牛春山. 陕西杨树[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1980. 82-95.
- [7] 南京林学院林木育种室. 林木良种选育方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1984. 2.

On growth character of young trees of *Populus cathayana* of different provenances

GAO Jian-she¹, LIU Yu-yuan¹, FU Yu-qin¹, FU Jun¹, WANG Jun¹, YANG Zi-xiang²

(1. Institute of Forestry Science, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi, China; 2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The growth characters of 22 young trees of *Populus cathayana* of different provenances are studied by the methods of field investigation and statistics analysis. The results show that there are significant difference among the growth characters of young trees of all provenances and clones. Young trees of *P. cathayana* from Lushi, Luonan, Chang'an and other provenances grow well, but there are obvious differences among clones. Young trees of every provenance have well grown clone, which indicates that choosing a good tree of super provenance as cross parent is meaningful when we conduct tree hybridization breeding. [Ch, 3 tab. 7 ref.]

Key words: silviculture; *Populus cathayana*; provenance; growth character; variation; choosing parent