

大青杨等天然群体幼苗基本材性变异研究*

张立非 姜笑梅 苏晓华 张绮纹 于春娟 姜海燕

摘要 本文对8个产地大青杨天然群体,1个产地大青杨群体内不同个体,2个产地香杨群体幼苗基本材性进行了研究,测定了纤维长度、纤维宽度和基本密度。结果表明:8个大青杨群体间,1个大青杨群体内10个个体幼苗3个材性主要指标,纤维长度、宽度和基本密度差异显著;纤维长度和基本密度的广义遗传力,大青杨天然群体间为0.225和0.217,群体内为0.475和0.345。本研究同时对大青杨群体间、群体内的个体进行了优选,并对群体地理位置与基本材性的回归进行了分析。

关键词 群体、幼苗、优选、基本材性

大青杨(*Populus ussuriensis* Kom.)和香杨(*P. koreana*. Rehd.)产于东北小兴安岭、长白山林区,生长于海拔400~1600 m山区^[1]。大青杨单株材积可达10 m³,香杨则可耐-40 低温^[1]。黑龙江气候寒冷,选择抗寒、速生品种十分重要。中国林业科学研究院在黑龙江省带岭林业局、吉林省德惠县苗圃建立了大青杨、香杨基因库。本研究分别从两个基因库中取大青杨、香杨进行测定。

国内外已开展了对材性早期预测研究^[2~4],由于树木生长周期长,使材性研究较滞后,对大青杨、香杨群体幼苗材性的研究,可在较短时间内,利用较小的空间达到了解大青杨、香杨基本材性。同时反映两者树木生长的初期状况。材性的变异随树木生长而不断变化,应对大青杨、香杨不断进行跟踪和对比研究,本研究可做为群体选育的参考依据。

1 材料和方法

吉林省德惠县位于44°33' N, 125°42' E,年平均气温4.9℃,一月份平均气温-16.4℃,极端最低温-42.6℃,年降雨量594 mm。从大青杨基因库中取大青杨群体8个,香杨群体2个,每个群体取5个重复。黑龙江省带岭林区位于47°02' N, 129°01' E,年平均气温1.1℃,一月份平均气温-23.6℃,极端最低气温-42.6℃,年降雨量641 mm,从大青杨基因库取大青杨1个群体10个个体,各个体取3个重复(见表1)。

各试样均为2年生苗、1年生苗,距地面4~5 cm取材。向上取3 cm材,采用排水法测基本密度;继取3 cm,采用常规离析测纤维长度和宽度,每组分别测50根和25根。

1995—02—09 收稿。

张立非副研究员、姜笑梅(中国林业科学研究院木材工业研究所 北京 100091);苏晓华,张绮纹(中国林业科学研究院林业研究所);于春娟(吉林省德惠县苗圃)。

* 本研究系国家“八五”攻关课题“欧美杨胶合板材纸浆材新品种选育”部分内容。骆秀琴、何健、许明坤、徐飞丽参加部分试验工作。基团资源收集得到黑龙江大兴安岭营林科研站、中国科学院沈阳应用生态研究所、黑龙江伊春带岭林科所、吉林延边林科所和辽宁宽甸县和新宾县林业局、黑龙江省林科院等单位的帮助,一并致谢。

表1 各群体产地气候概况

树种	产地	纬度 (°) N	经度 (°) E	年平均 气温(°C)	一月平均 气温(°C)	极端最低 气温(°C)	年降水 (mm)	无霜期 (d)
大青杨	阿木尔	52 48	123 12	- 4.9	- 30.9	- 50.3	403.4	92
	呼中	51 56	123 39	- 3.8	- 27.4	- 46.9	493.4	93
	伊春	47 43	128 54	0	- 23.4	- 43.1	600.0	100
	苇河	44 55	128 18	2.3	- 20.5	- 41.0	666.1	120
青杨	上营	44 08	127 13	4.4	- 18.0	- 40.2	674.2	134
	敦化	43 24	128 12	2.6	- 17.4	- 38.3	621.0	123
香杨	安图	42 24	128 06	3.5	- 16.2	- 31.6	727.0	124
	宽甸	40 14	124 22	6.5	- 13.8	- 38.5	1 124.0	148
	带岭 ^①	47 02	129 01	1.1	- 23.6	- 42.6	641.1	
香杨	江山娇	43 44	128 53	3.5	- 18.9	- 40.1	506.4	
	新宾	41 42	125 05	7.9	- 10.7	- 27.6	568.4	

①带岭基因库取大青杨1个群体10个体。

2 结果与讨论

2.1 基本材性的测定

各测定结果见表2。8个大青杨群体间纤维平均长627 μm ，最长为阿木尔693 μm ，最短为宽甸579 μm 。纤维宽度平均17.8 μm ，最宽为上营20.2 μm ，最窄为阿木尔15.4 μm 。基本密度平均0.379 g/cm^3 ，最重0.414 g/cm^3 ，最轻0.350 g/cm^3 。1个大青杨群体内10个个体纤维平均长554 μm ，最长180号，599 μm ；最短68号，495 μm ，纤维宽度平均18.7 μm ，最宽145号，22 μm ；最窄68号，16.8 μm 。基本密度平均0.346 g/cm^3 ，最重182号，0.370 g/cm^3 ；最轻68号，0.325 g/cm^3 。2个香杨群体间纤维平均长610 μm ，纤维平均宽18.9 μm ，基本密度平均0.407 g/cm^3 。

表2 各群体幼苗基本材性

来源	树种	地点或编号	纤维长度(μm)	纤维宽度(μm)	长宽比(L/D)	基本密度(g/cm^3)
种源间	大青杨	阿木尔	693 (88.5)	15.4 (4.3)	45.3	0.399 (0.016)
		呼中	609 (80.5)	14.8 (4.3)	42.2	0.414 (0.032)
		伊春	603 (86.4)	20.2 (4.9)	30.0	0.371 (0.053)
		苇河	629 (78.7)	17.2 (3.9)	36.7	0.356 (0.029)
		上营	623 (76.2)	20.1 (4.1)	31.1	0.387 (0.032)
		敦化	615 (70.3)	17.9 (3.9)	34.7	0.383 (0.033)
		安图	663 (87.2)	19.1 (4.3)	36.1	0.350 (0.016)
		宽甸	579 (101.4)	17.3 (5.3)	33.3	0.373 (0.019)
种源内	大青杨	巴东	537 (96.1)	17.2 (2.9)	31.4	0.365 (0.022)
		64	591 (92.8)	17.8 (3.2)	33.2	0.361 (0.034)
		69	540 (94.5)	19.6 (4.7)	27.2	0.322 (0.012)
		131	528 (84.7)	19.4 (5.6)	29.7	0.356 (0.039)
		145	581 (90.7)	22.0 (5.9)	25.7	0.329 (0.008)
		180	599 (86.1)	16.9 (5.2)	32.0	0.329 (0.009)
		182	562 (82.3)	19.4 (4.3)	25.7	0.370 (0.024)
		208	573 (80.0)	18.4 (4.4)	31.7	0.338 (0.009)
		68	495 (82.2)	16.8 (3.6)	32.1	0.325 (0.039)
种源内	香杨	江山娇	573 (92.1)	18.0 (4.7)	32.0	0.399 (0.044)
		新宾	647 (102.2)	19.7 (4.4)	33.0	0.415 (0.022)

注：表中数字为平均数，括号内为标准差。

大青杨和香杨幼龄材虽纤维短宽度小, 长宽比小, 但与杨木(*Populus* spp.) 枝桠材接近¹⁾。杨木枝桠材是较好的制浆造纸原料^{1), [8]}。所以大青杨、香杨幼苗纤维形态与基本密度都能满足纸浆材的要求。

根据表 3 方差分析, 大青杨群体间各种源及群体内个体间基本材性差异显著。这说明群体选择中, 种源及个体差异性较大(因香杨群体少, 不易做方差分析)。

表 3 大青杨幼苗基本材性方差分析

项 目	误差来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	$F_{0.05}$
纤维长度	群体间	7	49 086	7 012	2.49	2.31
	群体内	32	90 112	2 816		
	个体间	9	21 981	2 442	3.60	2.42
	个体内	19	12 888	678		
纤维宽度	群体间	7	127.0	18.1	8.02	2.37
	群体内	27	61.1	2.7		
	个体间	9	65.0	7.2	3.40	2.42
	个体内	19	40.3	2.1		
基本密度	群体间	7	0.015 6	0.002 2	2.58	2.31
	群体内	32	0.027 7	0.000 9		
	个体间	9	0.010 0	0.001 1	2.59	2.39
	个体内	20	0.008 6	0.000 4		

2.2 广义遗传力与群体优选

进行群体选择时, 常考虑遗传力大小, 包括遗传因素和环境因素, 本研究广义遗传力的依据为^[5]:

$$h^2 = \frac{M_{Sv} - M_{Se}}{M_{Sv} + (R - 1)M_{Se}} ; \quad R = \frac{1}{f - 1} \left(N - \sum_{i=1}^S K_i^2 / N \right)$$

N : 总株数, f : 群体数, K_i : 群体的株数。

经计算大青杨群体间纤维长度、基本密度广义遗传力为 0.225 和 0.217, 群体内纤维长度、基本密度广义遗传力为 0.475 和 0.345。国外测定毛果杨(*Populus trichocarpa* Torr. et Groy) 1 年生幼苗纤维长度广义遗传力认为: 60% 为环境因素, 40% 为遗传控制^[6]。

建立基因库以实现科学的群体优选为目的^[7~9]。学者们对目标不同, 优选内容也不同。本研究以纤维长度和基本密度为最佳进行优选(见表 4)。

表 4 大青杨群体间、群体内优选

来 源	项 目	排 序									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
群体间	平方根	0.025 6	0.087 3	0.088 4	0.098 7	0.114 3	0.119 7	0.120 2	0.166 3	-	-
	地点	阿木尔	上营	呼中	敦化	安图	伊春	苇河	宽甸	—	—
群体内	平方根	0.020 2	0.040 7	0.064 7	0.073 8	0.082 2	0.085 2	0.093 1	0.110 7	0.118 8	0.122 8
	编号	64	131	208	巴东	180	20	145	68	69	182

注: 以平方根最小为佳。

大青杨群体间以阿木尔、上营、呼中较好, 群体内以 64、131、208、巴东较好。作者进行优选时, 又采用图示法研究, 与计算机结果相吻合。

1) 周崑, 卢鸿俊. 中国重要用材——造纸用材扩大树种利用的研究. 研究报告 木工 24 号, 1979, 1~28.

2.3 基本材性与大青杨群体的相关性

根据表 5 的结果, 纬度与基本密度相关显著, 两者呈正相关, 纬度高, 基本密度偏高, 纬度低, 基本密度偏低。纬度与纤维长度相关不显著。同时对大青杨群体间的纤维长度与基本密度做回归分析, 相关系数 $r = -0.007$, 说明两个材性指标相互独立。

表 5 地理区域与基本材性相关性

项 目	方 程 式	相关系数	相关临界值 0.05
纬度与基本密度	$y = 0.227 + 0.03x$	0.691	0.666
纬度与纤维长度	$y = 460 + 3.65x$	0.439	0.666

大青杨、香杨是北方抗寒性强、生长快、树干高大通直的优良品种, 对不同群体幼苗基本材性的研究, 将为大青杨品种的优选提供科学依据, 对杂交育种工作具现实意义。

参 考 文 献

- 1 郑万钧主编. 中国树木志(第二卷). 北京: 中国林业出版社, 1985. 1972~1982.
- 2 姜笑梅, 张立非, 张琪纹, 等. 36 个美洲黑杨无性系基本材性遗传变异的研究. 林业科学研究, 1994, 7(3): 253~258.
- 3 Loo-Dinkins J A, Gonzalez J S. Genetic control of wood density profile in young douglas fir. Can. J. For. Res., 1991, 21: 935~939.
- 4 张绮纹, 苏晓华, 姜兴林. 大青杨群体变异及其选择的研究. 林业科学, 1993, 29(1): 57~62.
- 5 骆秀琴, 管宁, 张寿槐, 等. 32 个杉木无性系木材密度和力学性质的变异. 林业科学研究, 1994, 7(3): 258~262.
- 6 Cech M Y, Kennedy R W, Smith J H G. Variation in some wood quality attributes of one year old black cottonwood. Tappi, 1960, 43(10): 857~859.
- 7 周志春, 金国庆, 周世水. 马尾松自由授粉家系生长和材质的遗传分析和联合选择. 林业科学研究, 1994, 7(3): 263~268.
- 8 柴修武, 安学惠. 6 个杨树无性系木材性质的研究. 林业科学研究, 1993, 7(3): 569~572.
- 9 Loo J A, Tauer C G, Mcnew R W. Genetic variation in the time of transition from juvenile mature wood in loblolly pine. Silvae Genet., 1985, 34(1): 14~19.

A Study on Basic Wood Property of Juvenile Population in Ussuri Poplar

Zhang Lifei Jiang Xiaomei Su Xiaohua Zhang Qiwen Yu Chunjuan

Abstract Among 8 juvenile populations and 10 individuals within 1 juvenile population were collected from Heilongjiang and Jilin Provinces. In this paper, the fiber length, fiber width and basic density were studied, the analysis of variance indicated that there were significant differences. The broad-sense heritabilities were fiber length (0.225) and basic density (0.217) among 8 populations and fiber length (0.475) and basic density (0.345) within 1 population. 3 fine populations and 4 fine individuals of a population have been selected. A significant positive at 0.05 level were exhibited between wood density and latitude. The relation between fiber length and latitude was lower.

Key words *Populus* spp., population, juvenile seedling, fine tree selection, basic wood property