

6个杨树无性系木材性质的研究*

柴修武 安学惠

关键词 种源、杨树无性系、木材性质

木材为林业生产最为重要的终级产品,增加木材数量和提高木材质量,是林业良种选育和种源选择的重要目标。然而,当前多数林业改良计划,在很大程度上,侧重于林木的生长速度,干形和抗病虫害特征的选择,而在一定的意义上,忽视了林木材质的改良和选择。研究事实证明,多数树种的木材性质的性状因子,具有较强的遗传性,通过遗传改良和种源选择,可以明显地取得巨大的经济效益^[1,2]。中林28杨(*Populus deltoides* Bartr. cl. 'Zhonglin 28')、中林46杨(*P. deltoides* Bartr. cl. 'Zhonglin 46')、中林115杨(*P. deltoides* Bartr. cl. 'Zhonglin 115')系中国林业科学研究院林业研究所与河北省保定地区林业科学研究所共同选育具有明显生长优势的杨树无性系^[3],意大利214杨(*P. canadensis* 'I-214')、西玛杨(*P. × euramericana* 'Cima')、阿万佐杨(*P. × euramericana* 'Avanzo')系引进的杨树无性系。本文就6个无性系的木材材质进行比较,观其差异,探索使用木材材质形状因子,选择杨树优良无性系的可能性。

1 材料和方法

1.1 试材采集

在河北省保定地区林业科学研究所杨树种源试验林内,选择了6个优良无性系。在每个无性系中采平均木各3株,作为研究试验的全部材料。

1.2 方法

木材纤维形态:纤维离析、染色、测定按常规进行;木材组织比量,采用英国剑桥公司Q-570图象分析仪进行测定;木材化学成分按国家标准造纸原料的测试方法进行;木材物理力学参照国家标准GB-1927-1943-91《木材物理力学性质试验方法》进行试验和计算。

2 结果与分析

2.1 纤维

纤维长度在纤维形态中最为重要,因它除能提高纸张的撕裂度外,又能提高纸张的抗拉

1993-03-03收稿。

柴修武工程师(中国林业科学研究院木材工业研究所 北京 100091);安学惠(河北省保定地区林业科学研究所)。

*本文系林业部“七五”重点课题“杨树无性系良种木材性质研究”一部分。参加本项研究工作的有吴荷英、相亚明、张寿槐、黎秀琴等先生。

强度、耐破度和耐折度。因而研究纤维长度种间变异对研究杨树无性系以及杨树种源选择是很重要的。在6个无性系中,中林28杨为最长,西玛杨为最短(表1)。经方差分析验证,尚未达差异显著水平。

表1 6个杨树无性系的纤维形态和组织比量

无性系	纤维形态					组织比量(%)			
	平均长度(μm)	离散系数	平均宽度(μm)	长宽比	导管长度(μm)	导管	纤维	轴向薄壁组织	射线
中林28杨	1165.33	0.25	23.61	49.36	623.14	29.04	61.18	0.17	9.71
中林46杨	1046.53	0.26	27.79	38.35	465.18	31.96	56.97	0.15	10.92
中林115杨	1131.46	0.23	25.19	44.92	581.80	30.42	58.54	0.16	10.88
意大利214杨	1030.17	0.30	23.49	43.86	579.04	37.00	53.80	0.20	9.00
阿万佐杨	989.73	0.27	24.76	40.12	470.00	32.30	58.00	0.13	9.57
西玛杨	990.00	0.28	26.40	37.50	460.00	53.10	54.30	0.30	10.30

2.2 木材组织比量

组织比量系组成木材各种细胞所占木材比例。任何树种,其组织比量中的纤维含量高低,标志着该树种是否为一种经济的制浆原料。朱惠方等人^[4]研究数种速生树种的木材纤维形态及其化学成分时,引用国外树种,生长在澳洲的五桠果(*Dillenia alata*)轴向薄壁组织和其它薄壁细胞为66%、导管4%、纤维25%;澳洲刺桐(*Erythrina vesperilio*)轴向薄壁组织以及其它薄壁细胞80%、导管4%,而纤维仅16%,显然上述两个树种不是制浆造纸的原料。而杨树树种其木材纤维含量均超过50%以上,在阔叶树材中是较好的原料。6个杨树无性系组织比量,从1.3 m高处圆盘取样切片为准,无性系间,纤维含量存在不同程度的差异。测定结果表明(表1),中林28、115和阿万佐杨纤维含量最高,而意大利214杨最低,在定向培育造纸林时,应选择中林28、115等无性系。

2.3 化学成分

木材化学成分对木材的利用产生影响,尤其对制浆造纸更为显著。对于一定要求的纸浆,所需木材细胞化学成分数量,虽报道材料甚少,但纤维素含量高,制浆得率必然高^[5], α -纤维素含量高,纸张质量必然佳。浸提物含量高,除影响制浆得率外,亦影响浆的颜色,对于浆的漂白无疑将增加药品使用量。4种杨树无性系综纤维素含量、 α -纤维素含量以中林28杨为最高,各种浸提物含量意大利214杨为最高(表2)。

表2 6个杨树无性系的木材化学成分

(单位:%)

无性系	灰分	浸提物				木素	多缩戊糖	α -纤维素	综纤维素	pH值
		冷水	热水	1%NaOH	苯-乙醇					
中林28杨	0.52	1.98	2.28	18.01	1.51	21.08	24.19	43.44	75.30	4.72
中林46杨	0.81	2.18	2.98	20.05	1.64	20.38	24.53	42.27	72.92	4.98
中林115杨	0.81	2.29	2.94	10.29	1.74	20.57	24.98	43.26	73.69	4.87
意大利214杨	0.79	2.67	3.82	10.78	2.81	21.99	23.02	42.00	74.01	—

2.4 木材物理力学性质

从试验结果来看(表3),各无性系的木材密度变化较大,差异显著,其中中林28杨为最高,中林46杨为最低。木材强度,6个无性系间,差异亦很显著,这主要表现为木材顺纹抗拉

强度、抗弯强度和抗弯弹性模量的差异。

表3 6个杨树无性系的木材物理力学性质

无性系	密度 (g/cm ³)	干缩系数(%)		顺纹抗压强度 (Mpa)	抗弯强度 (Mpa)	抗弯弹性模量 (Mpa)	硬度(N)		
		径向	弦向				径向	弦向	端面
中林28杨	0.473	0.140	0.282	34.0	76.0	10.45	2 370	2 530	3 350
中林46杨	0.392	0.107	0.246	25.9	57.9	6.11	1 540	2 040	2 510
中林115杨	0.418	0.114	0.253	28.5	64.4	6.85	1 820	2 310	2 850
意大利214杨	0.410	0.109	0.239	26.8	62.5	6.00	1 869	1 854	2 284
阿万佐杨	0.460	0.120	0.266	22.5	53.3	4.22	2 223	2 607	3 246
西玛杨	0.430	0.121	0.269	22.0	50.1	4.02	1 890	1 979	2 379

2.5 对6个杨树无性系木材性质综合评估

影响木材性质的因素很多。本文采用综合坐标法,对下列7个性状因子进行判断。按各因素影响程度人为设定权重。各自权重为:木材密度为0.2,纤维素均长度、顺纹抗拉强度、抗弯强度、抗弯弹性模量各为0.15,综纤维素和 α -纤维素各0.10。根据 $\sqrt{\sum kj(1-aj)^2}$ [kj 为权重因子; $(1-aj)^2$ 为性状因子]值来比较综合性能优劣,平方根越小,则性能越好(表4)。综合性能最优为中林28,次之为中林115。上述2个无性系,可推为短周期工业用材所需的最优杨树无性系。

表4 材质性状因子平方根表

无性系	平方根值	名次
中林28杨	0.006 6	1
中林46杨	0.251 9	4
中林115杨	0.182 2	2
意大利214杨	0.235 8	3
阿万佐杨	0.306 9	5
西玛杨	0.327 9	6

3 小结和建议

(1) 6个杨树无性系纤维素均长度变幅为990.00~1 165.33 μm ,在阔叶树材中为较长的,按国标木材解剖学会规定(910.00~1 600.00 μm),属中等长度。其中中林28和115两个无性系较长,西玛较短。根据上述纤维长度,采用化学机械浆造新闻纸是没问题的。若加入少量针叶材浆,将更好。

(2) 中林28杨的综纤维素和 α -纤维含量均高于其它无性系,而灰分、各种浸提物等又低于其它无性系,是理想的制浆原料,建议可作为造纸定向栽培树种进行扩大造林。

(3) 木材密度和强度各无性系间差异较大,木材密度较高者为中林28杨、阿万佐杨。木材强度(顺纹抗拉、抗弯、抗弯弹性模量)以中林28杨和中林115杨为最高,西玛杨为最低。用作农村建筑用材,选用中林28杨和中林115杨两个无性系为合适的树种。

参 考 文 献

- 1 柴文聚,吴天林,岳水林,等.马尾松造纸材种源选择.林业科学研究,1992,5(1):8~13.
- 2 柴修武,熊耀国.泡桐无性系CO 20木材性质与制浆造纸的研究.木材工业,1993,7(3).
- 3 中国林业科学研究院林业研究所育种二室编.杨树遗传改良.北京:北京农业大学出版社,1991.8~38.
- 4 张梦琴.论林业发展造纸的趋势.中国林学会林产化学学会学术会议论文集,林产化学与工业,1988,(13):112~117.
- 5 朱惠方,李新时.数种速生树种的木材纤维形态及其化学成分的研究.林业科学,1962,(4):255~267.

Wood Properties of 6 Poplar Clones Intensive Cultivation

Chai Xiuwu An Xuehui

Abstract Testing material of poplars: *Populus deltoides* Bartr. cl. 'Zhonglin 28', cl. 'Zhonglin 46', cl. 'Zhonglin 115' and *P. canadensis* 'I-214', *P. × euramericana* 'Cima', and *P. × euramericana* 'Avanzo' were collected from the poplar provenance conservation plantations in the Baoding Prefecture Forest Research Institute, Hebei Province. Their wood anatomy, chemical composition, physical and mechanical properties were studied. The results showed the differences of the wood properties of the 6 poplar clones, which can be used as scientific foundations for selection of fine clones and wood utilization of new poplar clones.

Key words provenance, poplar clone, wood property

Chai Xiuwu, Engineer (The Research Institute of wood Industry, CAF Beijing 100091), An Xuehui (Baoding Prefecture Forest Research Institute of Hebei Province).

欢迎订阅一九九四年《中国林业文摘》

《中国林业文摘》是由林业部科技情报中心联合各省林业科研、院校、设计、管理等情报主管单位编辑出版的国内林业科技文献检索期刊。

报道内容全面,包括林业基础理论、种苗、造林、森林经营、森林经理、森林保护、园林绿化、环境保护、林业勘察设计、林业工程设计、木材采运、木材加工、木材综合利用、林产化学、林副产品、林业机械、林业教育、林业经济、标准化和林业方针政策等全部专业与学科。

本刊以题录、文摘、简介三结合方式报道,年报道文献近7 000条,年终有分类、主题和作者三种索引(编为一本)。可供林业生产、科技、院校、林勘人员和承包户、专业户,以及工业、建筑、矿务、轻工、化工、医药、水文、地理、环保、运输、机械、城建等部门的科研、教学人员参考使用。

本刊在1986、1989、1992年全国科技情报检索刊物评比中分别荣获三、一、二等奖,并获1992年全国优秀科技期刊评比三等奖。

本刊为双月刊,国内统一刊号CN 11—2076/S,邮局邮发代号18—122,全年定价56.00元。全国各地邮局均可订阅。如在邮局订阅有困难,可到北京颐和园后中国林科院情报所发行组直接订阅,邮政编码100091。