

尤金杨等九种引种杨树的木材性质

安培钧

(西北林学院)

前言

随着工业技术的迅速发展,木材的需要量也在急剧地增长。据报导,五十年代初,世界木材消费量为十六点七亿立方米,到了七十年代,已猛增至二十六点九亿立方米,增长了百分之六十一,估计到1985年,将达到三十一亿七千万立方米¹⁾。由此看来,尽可能快速地多生产木材,是许多国家的当务之急,也是整个世界的共同责任²⁾。

我国是一个少林国家。森林复盖率仅12.7%,森林资源不足,木材已成为一项严重短缺的物资。每人每年的木材平均消费量,仅为零点五二立方米,相当于七十年代初期日本人均年消费量的百分之五³⁾。因此,培育和引进速生、丰产、优质树种,大力营林、造林,对于解决和缓和我国木材的供需矛盾,起着重要的作用。杨树是人们熟知的速生用材树种,易成活,生长快,木材用途也广,我国古代劳动人民早有栽培。远在六世纪三十年代,就有利用杨木做屋的记载⁴⁾。近些年来,杨树栽培在世界范围内已取得了迅速的发展。

在杨树引种、育种工作中,不仅要考虑某个树种的速生性,而且也要注意其材性材质的好坏,这是评定一个树种在引进地区有无推广价值的两个重要方面。

为了适应杨树引种工作的需要,我们从1973年底以来,先后对由北京植物园,西安植物园和中国林业科学院林科所等单位引进的尤金杨等九种杨树的木材物理力学性质,进行了系统地试验研究。应该说明,由于供试树木的年令在十一至十四年范围内,尚未达到成熟利用阶段。因此测试的各项物理力学数值,当比成熟材要低些⁵⁾。然而本研究结果,仍不失为对同时引进、栽培在同一自然条件下,不同品种杨树材性优劣进行评价的基本依据。

试材及试验方法

(一) 试材

尤金杨等九种杨树试材是在不同的年份采集的。其中德国158号杨、莱比锡杨和15号杨是在1973年12月初采集的;尤金杨、箭河小杨、撒尔红杨是1975年3月;健杨、合作杨和欧美杨是1977年3月采集的。九种杨树的学名、来源、树龄、平均胸径及平均树高,列于表1。

* 参加本试验工作的有李光洁、李锦梅同志。张友兰、张碧霞、国丽英等同志在试验中曾予协助。仅此一并致谢。

表 1 供试树种及树令、胸高直径表

树 种	学 名	来 源	树 令	平均 胸径 cm	平均 树高 m	备 注
莱比锡杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. "Leipzig"	北京植物园引自 德意志民主共和国	11	23.0	19.1	
德 国 158号杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. "Graupaer -Selktion No. 158"	同 上	11	23.0	21.1	
15号杨	待定	北京植物园引自 波兰高立克树木园	11	22.8	21.6	原名波兰 15A (<i>Populus</i> 15A)
尤金杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. "Eugenei"	西安植物园引自 波兰高立克树木园	12	28.0	23.6	原名五月杨 (<i>Populus-</i> <i>marilandica</i>) (<i>poir</i> Rehd)
撒尔红杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. "Sarce Rouge"	同 上	12	24.7	22.4	原名卢热肉 质杨
箭河小杨	<i>Populus nigra</i> Var. <i>thevestina</i> × <i>P. hopeiensis</i> + <i>P. Simonii</i>	西安植物园引自 中国林业科学院 林业科学研究所	12	28.5	20.7	
健 杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier cv. "Robusta"	西安植物园引自 波兰高立克树木园	14	21.3	22.9	
合作杨	<i>Populus</i> "opera"	西安植物园	14	19.1	21.6	
欧美杨	<i>Populus × euramericana</i> (Dode) Guinier	同 上	14	20.7	21.3	原名加拿大杨 (<i>P. canadensis</i> Moench)

所有试材均采自陕西省武功县境内三道原、西北农学院原教学试验林场的杨树试验林内。该地地势平坦，紧与渭河滩地相毗邻，海拔高 441 米，土壤为瘠土地，地下水位平均为 2.5—3.0 米⁶⁾。

九种杨树试材共采集 45 株 90 段。所有木段的中心部位，都程度不同的含有水心材（又称红心材）。鉴于水心材对材性试验的精确性有较大的影响，特别是对冲击强度影响更大⁷⁾，所以在制作及挑选试件过程中，尽可能剔除了含有水心材的试件。

（二）试验方法：

本试验的试材分配、试件制作、试验方法及试验结果的计算整理，均按中国林业科学院的有关规定，参照苏联国家标准 ГОСТ 6336—52 进行⁸⁾，试验用试机为（日）爱姆斯拉一式竖型万能试验机，试验结果最后又按中华人民共和国国家标准——（木材物理学试验方法 1977 年修改稿）进行了换算。

试 验 结 果 与 讨 论

九种杨树物理力学性质的试验平均值列于表 2。表 2 下方还附列了我们测定的本省

表 2

九种杨树木材物理力学性质指标

(含水率15%)

树 种	产 地	试 验 株 数	气干 容重 g/cm ³	基本 容重 g/cm ³	干 缩 系 数 %			横纹全 部受压 公定强 度kg/cm ²	横纹局 部受压 公定强 度kg/cm ²	顺纹 抗压 极限 强度 kg/cm ²	静 曲 (弦向) 极限 强度 kg/cm ²	顺纹 拉力 极限 强度 kg/cm ²	顺纹 剪力 极限 强度 kg/m ²	冲击 强度 (弦向) kg/cm ²	硬 度 kg/cm ²				劈开强度 kg/cm				
					弦 向	径 向	体 积								端 面	径 面	弦 面						
德国158号杨	陕西武功	5	0.452	0.357	0.100	0.170	0.270	47	33	72	51	297	724	90	917	82	102	0.460	335	192	254	12.6	15.3
欧美杨	"	5	0.433	0.350	0.140	0.260	0.450	35	30	56	42	362	713	114	715	76	86	0.400	325	200	231	11.5	14.4
健 杨	"	6	0.446	0.361	0.140	0.270	0.440	38	32	59	42	354	663	108	818	67	81	0.490	333	211	228	11.4	14.8
15号杨	"	5	0.410	0.328	0.133	0.191	0.324	42	25	67	40	284	661	87	824	69	94	0.440	320	198	213	9.6	12.0
合作杨	"	5	0.424	0.336	0.140	0.250	0.440	42	34	63	44	323	646	98	696	67	83	0.420	313	203	229	13.1	16.5
莱比锡杨	"	5	0.390	0.311	0.125	0.197	0.342	42	26	63	35	273	592	82	713	70	91	0.380	309	186	214	9.9	12.4
箭河小树	"	4	0.406	0.325	0.120	0.210	0.340	36	25	59	36	320	572	78	804	67	86	0.340	300	165	200	10.0	12.0
尤金杨	"	5	0.406	0.322	0.120	0.150	0.291	39	21	55	32	346	561	78	798	64	85	0.360	310	170	194	11.0	14.0
撒尔红杨	"	5	0.392	0.307	0.110	0.150	0.280	29	22	52	29	295	525	77	724	64	86	0.460	265	161	187	11.0	12.0
毛白杨	"	3	0.543	0.448	0.121	0.220	0.393	62	42	110	60	376	850	114	1124	81	160	0.691	350	332	350	15.4	19.5
山 杨	陕西凤县	5	0.486	0.392	0.162	0.281	0.475	41	28	65	49	427	796	116	1070	95	73	0.587	306	227	242	12.2	15.8
冬瓜杨	"	5	0.455	0.360	0.151	0.294	0.442	31	24	50	38	369	670	99	969	64	76	0.471	268	203	208	10.2	11.6

产毛白杨 (*Populus tomentosa*)、山杨 (*Populus davidiana*) 及冬瓜杨 (*Populus Purdomii*) 等三种杨树的物理力学性质均值, 以资对比参考。所列力学性质数值, 除冲击和劈力强度按规定为自然含水率状态下的数值外, 其余均调整至含水率为15%时的强度数值。

1. 一般说来, 在力学性质中, 静曲强度的大小, 是衡量木材材性最重要的指标之一^{[5][8]}。按照静曲强度的大小, 可将九种杨树分为三组, 第一组最低, 501—600 kg/cm², 包括撒尔红杨, 尤金杨, 箭河小杨和莱比锡杨; 第二组中等, 601—700 kg/cm², 属于这一组的有合作杨, 健杨和 15 号杨; 第三组最高, 701 kg/cm² 以上, 它们是德国 158 号杨和欧美杨。德国 158 号杨的静曲强度在九种杨树中是最高的。

由表 2 还可以看出, 德国 158 号杨除顺纹压力强度较小, 冲击强度略低于健杨, 以及劈开强度稍逊于合作杨外, 其余各项力学指标在九种杨树中皆名列前茅。纵观全体, 它的强度性质堪称九种杨树之冠。其次则以健杨和欧美杨为优。

2. 木材的干缩系数是木材的线干缩率或体积干缩率除以试件含水率所得的数值, 它反映了木材含水率每改变 1% 所产生的干缩率值^[10], 用以表示木材的干缩性能。凡干缩系数大者, 则木材干缩率亦大, 易于收缩变形。反之, 则木材干缩率小, 不易收缩, 尺寸稳定, 性能好。表 2 表明, 德国 158 号杨的体积干缩系数无论在九种杨树中, 还是在与之对比的毛白杨、山杨和冬瓜杨中, 都是最小的。这对于木材干燥以及其他加工过程来说, 都是一种难能可贵的优良特性。

3. 衡量木材质量的优劣, 也常以其强度的质量系数作为标准。所谓质量系数就是极限强度与气干容积重的比值, 亦有称强重比或品质系数者。对于制造飞机、车辆、船舶, 或修建桥梁和其他建筑物而论, 一般都要求强度高而重量轻的树种, 也就是要求质量系数高的树种作为原材料。

表 3 为九种杨树木材主要强度的质量系数表。如仍按静曲强度质量系数的大小, 将九种杨树可化分为四个组。第一组系数最低, 为 1301—1400, 尤金杨和撒尔红杨属于这一组。第二组系数亦较低, 为 1401—1500, 属于这一组的有健杨和箭河小杨。第三组系数略高, 1501—1600, 有莱比锡杨与合作杨, 第四组最高, 质量系数在 1601 以上, 欧美杨、15 号杨和德国 158 号杨皆属于这一组。可见德国 158 号杨同欧美杨一样, 在这九种杨树中都是属于高品质系数树种。

结 论

(一) 德国 158 号杨、欧美杨以及健杨就其速生性来说, 表现一般, 在本地不是理想的速生树种, 德国 158 号杨还有待于继续进行观察试验^[6]。但是, 本试验结果表明, 它们的材性却是九种中佼佼者。这一点特别对于当前我国北方农村用材, 包括农村建筑、农用车辆、家俱以及非工业用途方面, 有着重要意义。在今后一个比较长的时期内, 由社队集体或个人在四旁栽植的树木, 主要还是作为农村自用材使用。因此, 凡是以农村自用材为造林目的的地区, 建议推广德国 158 号杨, 并继续推广欧美杨, 试种健杨。

（二）从材性的角度考虑，尤金杨、箭河小杨及撒尔红杨等木材力学强度低，作为建筑、车辆等使用并不是适宜的杨树品种。然而杨木的用途是广泛的。现代工业技术的发展，为杨木的利用开拓了广阔的前景，国内外除了广泛应用于制浆造纸，制胶合板，火柴梗、盒以及包装箱和家俱装板等方面外，近代更对杨木进行改性，制成压缩木、缩合木，克服固有缺点，提高力学强度，扩大了用途^{〔1〕〔2〕}。

所以尤金杨等强度低的速生树种，适宜于以工业用材（如制浆造纸、火柴等）为主要目的建立的用材林基地造林中推广。但从农村自用材考虑，四旁植树，似不宜过多的栽植，推广德国 158 号杨和欧美杨比尤金杨更为有利。

表 3 九 种 杨 树 木 材 的 质 量 系 数 （W = 15%）

树 种	产 地	容 重 g/cm ³	各 有 关 力 学 性 质 的 质 量 系 数								
			顺纹 压力	静曲强 度弦向	顺 纹 拉 力	顺纹剪力		冲击强 度弦向	横纹局 部挤压		端面 硬度
						径面	弦面		径向	弦向	
欧 美 杨	陕西武功	0.433	836	1647	1651	176	199	0.924	129	97	751
15 号 杨	三道原	0.410	693	1612	2010	168	229	0.537	163	98	781
德国 158 号杨	"	0.452	657	1602	2029	181	226	1.018	159	113	741
合 作 杨	"	0.424	762	1524	1642	158	196	0.991	149	104	738
莱比锡杨	"	0.390	700	1518	1828	179	233	0.974	162	89	792
健 杨	"	0.446	794	1487	1834	150	182	1.099	132	94	747
箭河小杨	"	0.406	788	1409	1980	165	212	0.837	145	89	739
尤 金 杨	"	0.406	852	1382	1966	158	209	0.887	135	79	764
撒尔红杨	"	0.392	753	1339	1847	163	219	1.173	133	74	676

山 杨	陕西凤县	0.486	879	1638	2202	195	150	1.208	134	101	630
毛 白 杨	陕西武功	0.543	692	1565	2070	149	295	1.273	203	110	645
冬 瓜 杨	陕西凤县	0.455	811	1473	2130	141	167	1.035	110	84	589

参 考 文 献

〔 1 〕 中国农林科学院情报所：国外林业概况、科学出版社（1974）。

〔 2 〕 联合国粮农组织：Poplars in forestry and land use（1965）。

〔 3 〕 安培钧：开源节流、材尽其用、急需采取措施提高木材利用率 陕西省科学技术情报所（1979）。

〔 4 〕 汪秉全：杨木能否作承受重物件 西北农学院油印本（1971）。

〔 5 〕 高等林业院校试用教科书：木材学p.231 南京林学院木材学及木材水热

处理教研组编 农业出版社(1961)。

〔6〕 西农林学系: 尤金杨等九种杨树速生性的评定、西北农学院学报(1979第1期)。

〔7〕 安培钧: 毛白杨红心病对材性和利用的影响, 陕西林业科技(1979第1、2期)。

〔8〕 李源哲等译、(苏)木材物理力学试验方法、科学出版社(1957)。

〔9〕 柯病丸等: 安徽生长的湿地松材性的研究, 安徽农学院徐县分院(1974)。

〔10〕 瓦宁: 木材学 中国林业出版社(1958)。

〔11〕 朱振文: 国内外杨木构造性质和利用科学研究的动态及发展趋势, 河南农学院油印本(1978)。

〔12〕 п. п. Богданов; Тополб Их купътура(1965)。