

林业译丛

2

国外杨树栽培

中国林业科学研究院林业科学研究所

1982.10.

林业译丛

2

国外杨树栽培

1231/25



239309

中国林业科学研究院林业科学研究所

1982.10

S792.11
8-5

出版者：中国林业科学研究院
林业科学研究所

印刷者：北京南郊印刷厂

1982年10月出版

编 者 的 话

近二十多年来，国外杨树研究有了不少进展，某些成果在国际上有效地促进了杨树栽培的发展。学习国外先进经验和引进优良杨树无性系，曾对我国的杨树发展起到了重要作用，收到很好效果。为了进一步吸取外国的好经验，推进我国的杨树研究和生产，我们编辑了这本译丛。

本译丛主要取材于1980年11月在土耳其召开的第16届世界杨树委员会的会议文件和1976年在美国召开的美洲黑杨及有关种树讨论会的会议录，以及其他有关文献。此译丛主要介绍国外对欧美杨和美洲黑杨的研究和生产。欧美杨和美洲黑杨的某些优良无性系在我国很多地区广泛栽植，表现良好，速生特性明显，很有发展前途。我们希望译丛的内容对读者有一定参考价值。

中国林业科学院科技情报研究所的白文祯和邓炳生同志对译稿做了修改，我们在此表示感谢。

由于水平所限，在取材和翻译上难免有不少缺点和错误，欢迎批评指正。

中国林业科学院
林 业 研 究 所

1982年10月

目 录

一、16届国际杨树委员会的报告及其他

1. 国外杨树的发展.....	1
2. 南斯拉夫关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)	5
3. 南朝鲜关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)	6
4. 美国关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)	10
5. 加拿大关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)	11
6. 匈牙利关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)	14
7. 意大利工业对杨树发展的支援.....	19
8. 美国的杨树资源.....	20

二、生理和生态

9. 从生理学观点探讨提高杨树产量的问题.....	21
10. 美洲黑杨的扦插繁殖.....	25
11. 美洲黑杨叶内氮和钾的含量由于遗传和立地因素而引起的变化.....	29
12. 三种不同种源的美洲黑杨对养份的利用.....	32
13. 美洲黑杨对氮肥的反应与人工林年龄和立地条件的关系.....	35
14. 胡杨种子及其生态的研究.....	36
15. 美洲黑杨林干物质和营养物质的积累与分配.....	39

三、引种和育种

16. 美洲黑杨和欧美杨杂种在世界杨树栽培中的地位和作用 (综述)	46
17. 黑杨派杨树育种的进展.....	69
18. 美洲黑杨的抗病、抗虫选育.....	72
19. 意大利北部的杨树 (包括美洲黑杨) 育种.....	78
20. 渗入杂交在杨树新种形成中的作用.....	82
21. 杨树品种比较中估价生长速度的最低年龄问题.....	84
22. 远缘杂交和多倍体化在木本植物育种中的应用.....	89
23. 土耳其中东地区杨树标本园工作总结.....	93
24. 欧洲温带地区杨树标本园工作进度报告.....	94
25. 意大利地中海杨树标本园工作进度报告.....	96

四、杨树栽培

26. 杨树的造林技术和人工林的建立 (综述)	97
-------------------------------	----

27. 黑杨派杨树对改良土壤措施的反应.....	99
28. 黑杨派杨树人工林对土壤的要求及立地选择.....	103
29. 美国大湖各州短轮伐期的杨树生产及利用潜力.....	112
30. 密度、疏伐和修枝对美洲黑杨生长的影响.....	116
31. 在长轮伐期下美洲黑杨轮伐期的选定和营林方式.....	121
32. 意大利杨树粗放栽培的经济分析.....	123
33. 毛果杨密度试验的初步结果.....	125
34. 意大利杨树钻孔深栽方法及其效果的研究.....	127
35. 美洲黑杨人工林的中耕除草.....	128
36. 杂交杨树的集约经营.....	129
37. 在集约栽培下轮伐期和密度对毛果杨生产力的影响.....	130

五、杨树病虫害及其防治

38. 国外杨树病害研究及防治动态.....	132
39. 美洲黑杨害虫的化学防治.....	138
40. 法国的杨树害虫.....	141
41. 意大利的美洲黑杨与害虫.....	142
42. 伊朗和中东的杨树害虫.....	143
43. 黑杨枝小卷叶蛾的生物学及生物防治.....	145
44. 黑杨钻蛀性害虫的生物学及其防治.....	147
45. 黑杨的周期性害虫.....	149

国外杨树的发展

H. A. Van der meiden在1975年和1980年先后对十几个国家的杨树发展进行了调查, 本文是根据他1980年11月在16届国际杨树委员会上提出的报告“1980年的杨木市场及其发展前景”编译的。

目前, 在世界木材供应日益紧张的情况下, 许多国家积极扩大杨树栽培, 获得了成就。杨木用途广, 杨树可在各种立地条件下以多种形式栽培, 可利用优良的速生无性系结合农业集约栽培, 可在很短期内轮伐。由于杨树具有这些主要特点, 自1970年以来各国杨树造林面积增加很多, 而且有继续增长的趋势。

(一) 杨树面积

南朝鲜的杨树发展在世界上是最快的。近十年种植杨树326,000公顷, 杨树面积增加了两倍多, 大大超过1975年估计的速度。到1980年, 南朝鲜有杨树人工林428,000公顷, 行状杨树6,500公里, 在国外占首位。在短期内南朝鲜的杨树面积大大超过了欧洲法、意等传统的杨树栽培国家, 这是引人注目的新动向。南朝鲜计划把杨树面积扩大到750,000公顷, 其中有450,000公顷意大利杂种杨和300,000公顷 *Populus alba glandulosa*。土耳其和匈牙利自1970年以来杨树面积也增长很快, 土耳其约增长了50%, 匈牙利增长了35%, 澳大利亚的杨树面积较小, 但十年间也增加了一倍。今后十年土耳其将主要在河岸上清除低生产力的植被, 扩大杨树面积, 并且改进栽培技术。(详见表1)

除了南朝鲜和土耳其外, 多数国家的杨树行状造林减少, 并将继续减少。据西德和荷兰的资料, 行状杨树的收入抵偿不了对现代农业机械化的不利影响。但是, 人们对于林带的防护效益可能有估计不足之处。

(二) 杨树种和栽培种

总的说来, 各国都逐渐用新的杨树无性系取代老的, 但此过程十分缓慢, 而且健杨和南方各国的“1—214”杨仍保持稳固的地位。

1977年比利时杨树研究所选出以下新无性系, 已批准推广, 它们在生产力和抗性上都较老的栽培种优越, 将逐渐取代老的栽培种, 但要取代健杨, 尤其行状的健杨, 还需相当长的时间。推广的新无性系有: 欧美杨: “Primo”、“Ghoy”、“Gibecg”、“Ogy”和“Isiercs”; 毛果杨×美洲黑杨: “Unal”和“Beaupre”; 毛果杨: “哥伦比亚河”、“Trichobel”和“Fritzy Pauley”。

表1 杨树的面积 (根据1980年资料)

国 家	天然林	人 工 林			行 状 造 林		
	(公顷)	现有面积	70年以来的增 (公顷) 减 (公顷%)	发展趋势	现有长度70年以来 (或面积) 的增减	发展趋势	
阿 根 廷	—	11349	—	—	—	—	—
澳大利亚	—	2300	+ 1150	—	—	—	—
比 利 时	—	26304	—	略增	13773 (公里)	—	略增
法 国	—	200700	+13900	可能增加	53800 (公顷)	—	减少
德 国	250	65000	+12000	剧增	7000 (公里)	没变化	减少
匈 牙 利	80400	70500	+18200	增加	18200	- 7600 (公顷)	减少
意 大 利	—	133414	- 9000	不变	60000 (公里)	没变化	不变
南 朝 鲜	—	428000	+ 326000	剧增	6500 (公里)	+ 5480 (公里)	增加
荷 兰	—	10200	+ 1500	增加	17000 (公里)	没变化	减少
西 班 牙	—	65977	+ 5115	增加	—	—	—
土 耳 其	7111	57050	+18500	增 加 20000 (公 顷) (1990)	18750 (公里)	+ 7200 (公里)	增 加 8000 (公里) (1990)
加 拿 大	—	2207	—	—	2550 (公里)	—	—
美 国	—	28000	+12000	—	—	—	—
巴基斯坦	1000	3000	—	—	200 (公里)	—	—

根据1970和1979年法国出售苗木的统计, I—214杨的比例在九年间由50%降至23%; 健杨的比例则由26%增为47%。

在西德青杨派的比例较欧洲其他国家都高, 约占68%, 尤其是对青杨派中“Muhle Larsen”栽培种很感兴趣, 它在造林中占25%。

在匈牙利1976年来健杨和马里兰德杨的比例剧减, 黑杨也消失了, I—214和其他欧美杨增加。为了预防无性系太少可能产生的危险和由于近五年造林地立地条件愈来愈差, 匈牙利开始推广“OP 229”和“I—154”。

南朝鲜的无性系自1975年来没大变化, 主要仍是欧美杨 I—214和I476 和 X *P. alba glandulosa*。欧美杨“V—211” (由比利时引入的) 和 *P. nigra* X *maximowiczii* 是两种很有希望的无性系。前者在较好的生境下生长比I—476和I—214好; 后者能在不适于这两种意大利无性系的山坡上生长。意大利的无性系不抗褐斑病, 因此引入了约20种抗病的美洲黑杨无性系进行测定。

土耳其的无性系没有大变化, 仍为欧美杨 I—214、*P. nigra* “IR—56/52” 和 *P. nigra* “IR—56/75”。

(三) 原木的采伐量及利用

很早以来法国和意大利就是重要的杨木生产国, 但是现在匈牙利和土耳其的杨木产量和法意两国的已不相上下, 西班牙和南斯拉夫的产量也相当高 (详见表2)。

欧洲各国胶合板工业消耗的杨木占杨木原木的百分比很不一样, 在比利时、法国、西班牙和意大利, 杨木约占1/3; 在西德、匈牙利、荷兰和土耳其, 杨木占15%或更少。在澳大利亚、西德和土耳其, 火柴工业是杨树的胶合板原木的重要消耗者。在法国、荷兰、西班牙和土耳其, 包装工业也消耗大量杨树的胶合板原木。杨木锯材的比例变动于25% (匈牙利) 和50% (土耳其) 之间。杨木锯材, 匈牙利多用于建筑, 西班牙则用于家具工业, 其他国家主要用于包装。在西德纸浆材在杨木的各种利用中占65%, 匈牙利占43%。在意大利、南朝鲜和土耳其各种杨木加工的工业都有增长的趋势。

(四) 促进杨树发展的措施

杨树面积能否扩大取决于经济收入的多少, 也取决于政府对发展杨树的兴趣。木材生产的周期较长, 影响林主的积极性, 因此国家的资助更是重要。五年来除荷兰外多数国家仍采取原来的措施, 如供给苗木、发给补助费、借款、减免税等。

荷兰政府由于认识到造林对于木材供应、防护和美化环境的重要性, 已实行对林主每年补助的制度, 这对于发展杨树极为有利。对私有林主按以下规定补助: 更新面积大于半公顷者, 补助50%造林费; 新造林面积大于一公顷者 (包括行状造林), 补助80%费用; 土地整理费的补助最多不超过50%; 向群众开放的森林, 大于5公顷者, 每公顷每年补助1.95Hfl (荷兰币); 对修枝和无利的疏伐, 补助75%的费用。林产品出售时免征收入税。

表2 杨树原木的采伐量

	万 立 方 米			相对采伐量(以1977/78年为100)		
	1977/78	1980	2000	1977/78	1980	2000
澳大利亚	2.2	2.4	3.0	100	110	135
比利时	25.0	20.0		100	80	
法国	138.0					
西 德		27.0	35.0	100	100	130
匈牙利	126.4	153.7	191.7	100	120	150
意大利	170.0	200.0		100	120	
南 朝 鲜	5.4	14.6	100.0	100	270	1850
荷 兰	17.0	19.0	23.0	100	110	135
西班牙	77.4	30.0		100	105	
土 耳 其	133.0	153.9	323.2	100	115	245
南斯拉夫	78.0					

南朝鲜对林主供应免费的苗木，并在造林后五年内供给肥料。

土耳其对公有林林主进行技术指导，免费供应苗木；对栽培杂种杨和黑杨的私有林主，国家农业银行给予15年的贷款，利息为3%。种杨树的土地免税。

匈牙利粮食和农业部于1966、1968、1972年三次采取了促进杨树纸浆材生产的措施，对加速杨树发展起很大作用。目前由于需要增加粮食生产，农场仅计划在很差的立地条件种杨树，这似乎在经济上是不合算的。

西班牙的政府机构与私有林主按如下条件签定杨树更新造林协定：补助20%的费用，借贷80%的费用，利息8%。采伐后全部清偿借款，收入55%归林主，45%归政府机构。此外，政府对私人补助50%造林费用，给予90%费用的贷款，16年内偿还。

近十年来各国杨木的价格上涨很多，涨价50%到10倍。带皮立木的价格一般如下：直

径大于50厘米的胶合板材，每立方米45—90美元；直径20—50厘米的锯材和胶合板材，每立方米25—50美元；直径大于8厘米的纸浆材，每立方米10—25美元。

定期调查杨树的生产和杨木的利用，不论对杨木的栽培者或消费者来说都是很重要的，这样他们可以了解产品和原料的市场情况，同时也能了解杨木在经济上的价值和地位，从而栽培者可搞清其栽培措施的经济效果，国家也能根据这些情况制订发展杨树的政策。目前，木材区域性市场和世界市场的关系愈来愈紧密，有些树种的木材可被另一些树种代替，因此，经常研究木材市场更显重要。国际杨树委员会对此问题十分重视，组织了各国的资料统计。除以往的加工利用外，杨木在能源生产方面可能有新的市场。种杨树有多少收益和其他有关经济问题，对今后发展杨树的规模和措施有决定性的意义，因此应加强这方面的调查研究。

郑世镛根据16届国际杨树委员会会议文件（1980年11月）

——“1980年的杨木市场及其发展前景”编译

南斯拉夫关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)

南斯拉夫杨树委员会

据估计，木材进口量将不断增加：1980年—200万立方米，1990年—500万立方米，2000年—1,000万立方米。经各方面多次讨论认为，增加森林蓄积量是国家的重大问题，因而期望在1981—1985年动员社会力量促进木材生产新基地的建设。

南斯拉夫杨树委员会自1955年建立以来，为促进速生树种发展积极进行了动员和组织工作，其调查研究有力地促进了1960—1965年的杨树造林。1958年在诺维萨德成立了杨树栽培研究所后，开展了这方面的科研协作。

南斯拉夫的杨树总面积为15万公顷（不包括山区的欧洲山杨），其中68,931公顷为集约栽培的人工林，43,004公顷为粗放经营的人工林，天然林42,000公顷。1967—1978年杨柳树的平均年采伐量为50万立方米，其中旋切材占13%，锯材—27.8%，纸浆材—52.1%。

木材的需要量不断增长，木材价格上涨，当前的能源危机，以及国内外市场对木材这一工业原料的需要更增多了，这一切都迫使我们要更大规模地发展杨树栽培，改进栽培技术，以满足纸浆材的需要。

虽然杨木生产的技术措施考虑到了大径材的生产（旋切材和锯材）和少量的小径材（纸浆材）的生产，但不同径级木材的价格并不能促进短轮伐期的小径材生产。今后当近十几年造的人工林成熟后，大径材要比小径材多得多，市场上小径材将更缺。纸浆和造纸工业很重视此问题，已在工业和育林者之间订了协定，增加基金以促进短轮伐期的纸浆材生产。

南斯拉夫90%以上的杨树是社会所有的，只有8%属私人所有。

试验表明，在15年轮伐期和大株行距（6×6米）的条件下，平均每年每公顷生产粗材积14立方米，经济上就能获利。如每公顷年产粗材积20立方米，则除了偿还投资外，还能偿还不超过4%的年利息。这些关系随木材价格上涨的趋势而逐渐变动。

无性系的鉴定、登记和管理

近十年新造的人工林中I—214杨占95%，健杨占5%弱。经过多年无性系测定和大规模生产性的栽培，已建议将以下新无性系列入国家名录：

Populus deltoides Bartr. cl. "Lux" /I—69/55/reg. NO. 618 （鲁克斯杨）

Populus deltoicles Bartr. cl. 457/A—194/

Populus deltoicles Bartr. cl. 55/65

本国育出的六个白柳（*Salix alba*）无性系。

现在有10个杨树无性系和11个柳树无性系被推荐。近两三年来已建立了几十测定无性系生长的试验林。

育苗、人工林和天然林

美洲黑杨的新无性系成苗率低（25—85%），正在研究用化学药品处理和保持水分（浸条几天）的方法促进生根。

美洲黑杨无性系的造林方法是有效益的。用钻孔法深栽插杆到3米处的地下水位很有好处。钻孔深栽法在冲积土上已大面积应用于生产。生产目的不同的无性系密度试验已进行了十年，包括疏伐。进行的田间试验有：造林季节、造林的苗条、苗圃和人工林施肥以及灌溉等，都是为了增加生长量。正在研究杨柳苗木生产及其在造林上的应用。I—214无性系占的面积较大，因此对I—214的产量与土壤性质的关系进行了大规模的研究。人们对于在路旁种杨树的兴趣降低了。杨柳天然林采伐后，一般用选育出的无性系进行人工造林，杨树的株行距为4.5×4.5米、6.5×6.5米，柳树—2×2.5、3×3米，头两三年用机械除草。已进行获得最大生物量的短轮伐期研究。

郑世锴摘译自16届国际杨树委员会会议文件 1980,11,

南朝鲜关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)

南朝鲜杨树委员会

一 引言及统计数字

杨树是南朝鲜的主要造林树种之一，在林业上占重要地位。南朝鲜1978年木材消耗

量为1058万立方米，88%的原木由热带国家进口，木材进口的前景不佳，栽培杨树似乎是解决木材短缺的主要办法。

南朝鲜1973年开始执行一个十年造林计划，包括短轮伐期的速生树种和长轮伐期的树种，比例为7:3。从那时起杨树就在速生树种的造林中占主要地位。1975年和1976年每年平均种杨树4万公顷，1978和1979年的年造林面积剧增到12万公顷。计划到1988年使杨树造林面积达到64.5万公顷。采取的措施主要如下：分配育苗任务，保证收购育出的苗木，宣布四月份的三十天为南朝鲜造林月，有关机构给予技术指导，免费供应苗木和造林头五年所需的肥料。

1962年以后开始了有计划的杨树造林，广泛栽种意大利的杨树杂种I—476和I—214。直到七十年代中期才开始在山坡上种P.alba×glandulosa。目前，南朝鲜杨树的总面积为506,493公顷，共计2.65亿株，其中片林428,000公顷，行状造林6,500公顷。从1975到1979年，杨树造林面积为362,000公顷。

南朝鲜的杨树是七十年代以来持续发展的，所以目前杨木只能供制火柴和筷子等用。估计八十年代中期以后杨木的产量将大大增加。1975到1979年，杨木的年产量为3—5.7万立方米，估计1985年将为50万立方米，1988年将为107万立方米。

据调查，15年轮伐的意大利杂种杨，每公顷可得木材283立方米，其生产费用如下：材料费（包括苗木、肥料、药剂、工具）583美元，劳动力费用（整地、栽植、施肥、喷药、修枝、采伐等）967美元，地租300美元，利润率为26.5%。根据这个分析，对杨树栽培的投资是有利的，即使年利率高达15%，仍是有利的。

二 无性系的鉴定、登记和管理

1962年以来政府在沿河冲积土和低地推广意大利的I—476和I—214无性系。七十年代初又在不适于意大利杨生长的山下部推广P.alba×glandulosa。最近我们对本地杨树种杂交中所用的银白杨（P.alba）亲本又进行了改良，从而成功地改良了P.alba×glandulosa这个本地杂种。

我们首先在经过选择的意大利单株银白杨上采集花粉，用来和本地经过选择的天然银白杨杂交，以便产生各种不同的银白杨遗传型。在子代中选出了一些最佳的雌性银白杨遗传型。又重新进行了银白杨和P.glandulosa的杂交，新杂种在生长上明显地超过原来的杂种，称为P.alba×glandulosa(B)，以示与原杂种P.alba×glandulosa(A)的区别。

在冲积土（意大利品种适生）和山下部（P.alba×glandulosa适生）之间肥力和地势中等的立地，P.nigra×maximowiczii的一些无性系生长较好。由比利时引来的杂种无性系V—211比现用的意大利无性系长得更好。P.nigra×maximowiczii和V-211都还在测定中。

1976年南朝鲜建立了32个意大利杨的采穗圃，共50公顷，分属于各地的林研所。由于P.alba×glandulosa无性系的变异大，在各地的林主协会和林研所的管辖下，建立了57个采穗圃，繁殖选出的15个P.alba×glandulosa无性系。采穗圃的每一无性系都经专家鉴定，防止混杂。

多年来意大利杂种无性系的人工林有褐斑病 (*maisonina biunna*)。从意大利引来了一些抗这种病的无性系,从美国引来了20种抗锈病的美洲黑杨,都在进行抗性和生长鉴定。

三 育 苗

造林一般用一年根一年干的苗。苗床上播穗的株行距为37.5厘米×25厘米,每平方米生产12株苗木。若是*P. alba*×*glandulosa*,株行距为25厘米×25厘米,每平方米生产16株苗木。苗床上用稻草覆盖防止土壤过分干燥。六月和七月中,每1,000平方米施20公斤尿素、30公斤过磷酸钙和10—20公斤氯化钾。

四 造 林

过去一般推广3×3米的株行距,6—7年生时伐一批纸浆材,留下一半的树木培育锯材或胶合板材。现在提出5×5米的株行距,以加快大径材的生产,因为板材和胶合板工业估计将迅速发展。*P. alba*×*glandulosa*的株行距为3.5×3.5米。还在做密度试验,寻找产量最高的密度。

造林时每树一般施20克尿素、20克过磷酸钙和5克氯化钾。造林头三年,每年按以上比例给每株树施混合化肥300克,施肥量每隔三年增加一次。

最近广泛使用一种小块状的复合化肥,N、P、K的比例是3:3:1。一般第一年施5块(75克),第二、第三年每年施20—30块。栽植三年后开始修枝。

行状栽植杨树用4米的间距,行道树用8米间距。由于八十年代初期将大量发展杨树片林,片林的宜林地将减少。

意大利的I—214和I—476杨仍然是生长最好的无性系。1968年以来在全国山地种植*P. alba glandulosa*,并在10片私有林和一片试验林中(林业遗传研究所)进行生长观测。*P. alba*×*glandulosa*在酸性母质的起伏丘陵和山地上生长良好。根据生长观测,虽然6—10年高生长稍慢,但每年的高生长仍超过1米,如某地10年生*P. alba*×*glandulosa*高15米,胸径13.2厘米,单株材积0.099立方米(3×4米);另一处13年生的高18.6米,胸径14.3厘米,单株材积0.14立方米(3×3米)。日本落叶松在南朝鲜被认为是速生针叶树种,大量种植在一般栽*P. alba*×*glandulosa*的立地。在对日本落叶松的最差的立地,这两个树种的材积相差不多。但在对日本落叶松好的立地,*P. alba*×*glandulosa*的材积比日本落叶松多41%,每公顷产79.6立方米。因此,可以肯定在好的立地*P. alba*×*glandulosa*比日本落叶松可生产更多木材。

五 选种和育种

1、黑杨派

上面已提到美杨×辽杨(*P. nigra f. italica*×*P. maximowiczii*)在中等立地长

得好，为发挥这个杂种的优势，现正进行父本 *P. maximowiczii* 的选择，由天然林和日本引来的无性系中选择。

森林遗传研究所近年发现朝鲜香杨×美杨 (*P. koreana* × *P. nigra* f. *italica*) 比以往培育的许多杂种都更有希望。虽然不同的亲本组合的杂种在生长上变异很大，但有些组合是有希望的。

除了上述杂交组合外，遗传所迄今做了约750个杂交，包括 *P. koreana* × *P. nigra*、*P. maximowiczii* × *P. deltoides*、(*P. koreana* × *P. simonii*) × *P. deltoides* 和 (*P. nigra* × *P. maximowiczii*) × *P. deltoides*。

近来森林遗传研究所把重点放在黑杨派和青杨派的杂交上，以期培育出生命力更强的抗病杂种。

2、白杨派

南朝鲜山地和丘陵占多数面积，在这些地区白杨派，尤其是山杨较黑杨派和青杨派生长好，所以森林遗传研究所在为山区培育杨树杂种，已做了许多杂交，如银白杨×欧洲山杨 (*P. alba* × *P. tremula*)、银白杨×中国山杨 (*P. alba* × *P. davidiana*、*P. alba* × *P. glandulosa*、银白杨×美洲山杨 (*P. alba* × *tremuloides*)、银白杨×日本白杨 (*P. alba* × *sieboldii*)、*P. alba* × *jessoensis*、*P. davidiana* × *glandulosa*、*P. davidiana* × (*davidiana* × *Sieboldii*) 和 *P. alba* × *glandulosa*。

在这些杂种中，*P. alba* × *glandulosa* 已被证实为山坡残积粘土最适生的杂种，到1979年已种植106,000公顷。

P. alba 的母本可能是本世纪初引入的，种源不明。为了在扩大 *P. alba* 的遗传基础上不断改良 *P. alba* × *glandulosa* 这一杂种，由许多国家引入了经选择的 *P. alba*，期望不久的将来能育出更好的 *P. alba* × *glandulosa*。

P. glandulosa 被疑为银白杨×中国山杨 (*P. alba* × *P. davidiana*) 的天然杂种或中国山杨的变种。为了扩大遗传基础曾利用 *P. davidiana* × *P. glandulosa* 和 (*P. davidiana* × *P. tremula*) × *P. alba* 来繁殖 *P. glandulosa*。在所得到的杂种中，*P. davidiana* × *P. glandulosa* 所产生的很多杂种最像 *P. glandulosa*。

森林遗传研究所曾用已烷 (hexane) 处理花粉进行白杨派 (银白杨×日本白杨) 和黑杨派 (美洲黑杨) 之间的杂交，得到一些种子，有些已发芽生长，结果尚不能预料。

杨树育种是汉城大学农学院 S.K. Hyun 教授开始的，森林遗传研究所1956年成立后继续进行杨树育种直到现在。

六 保 护

南朝鲜危害杨树的昆虫有50种，能成灾的约有10种。

主要的病害为落叶松杨叶锈病、褐斑病、*Septotinia populiperda*、*Cytospora* 等。意大利杨树无性系最初引入时对落叶松杨叶锈病抵抗力较强，但逐渐变得易受感染。*P. alba* × *glandulosa* 对此病的抗性比意大利无性系强得多。1975年在南朝鲜第一次发现褐斑病，此后意大利无性系的人工林受害严重。化学防治效果不好，尤其对老林，所以应重视抗此病的杨树育种。

1976和1978年由意大利卡萨尔——孟菲拉多杨树研究所引入了11种抗褐斑病的无性系，正在进行抗病测定。

R—89、P.E. Onda、I—35—66、St.Martino、哈佛等杨树无性系对褐斑病和锈病的抗性强，I—214则易染此病。P.deltoides × maximowiczii和波卡拉累 (Boccalari) 杨无性系对褐斑病的抗性强，对锈病抗性不强。通过人工接种测出I—214和 P.nigra × maximowiczii是42个无性系中最抗溃疡病 (Cytospora Canker) 的。

此外，1975年用P.alba × glandulosa进行了生物量生产的短轮伐期的研究，有3.3 × 3.3米到1.6 × 1.6米的四种密度，轮伐期为5年和8年。

郑世轸摘译自16届国际杨树委员会会议文件 1980.11.

美国关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)

美国杨树委员会

近五年来，美国各地不断加速杨树栽培。在美国西部和中部人们对美洲黑杨、美洲山杨和毛果杨的兴趣又增长了，已营造了许多试验林。对杨树天然林的经营也更重视了。随着当地和地区对木材能源需要的增加，又开始考虑如何经营杨树天然林，以达到多种产品的永续利用。在许多地区进行4—10年杨树短轮伐期体制的试验，并筛选了适合能源生产的种、变种和杂种。初步结果表明，短轮伐期体制不论对纤维或能源生产都是可能的和可行的。现在正在研究适用于杨树天然林和人工林的采伐体制，要求在经济上可行，在生物学上合理，节省能源，并能保证伐后萌芽成矮林。

继续对优良家系和无性系观察，继续使用已登记的无性系。大批优良无性系已经鉴定，仍在进行田间观测。

有些杨树短轮伐期试验已获结果。在威斯康辛，用不同密度对4种无性系进行了试验，每一无性系的面积为0.25公顷，采取相同的措施：每公顷施N肥90公斤，每周灌溉25毫米的水，除草。结果列于下表。

二年生杨树杂种的生物量 (吨/公顷)

无性系编号	密 度 (米)								
	0.7 × 0.7			1.1 × 1.1			2.1 × 2.0		
	干	枝	共计	干	枝	共计	干	枝	共计
5331	2.92	1.52	4.44	1.52	1.29	2.81	0.70	0.70	1.47
5260				1.43	1.80	3.23	0.21	0.21	0.42
5377				0.99	0.40	1.39	0.28	0.15	0.43
5326							0.26	0.18	0.44

在密西西比河的泛滥平原上,美洲黑杨的生长受到杂草竞争的影响,尤其是一种 *Sorghum halepense* (L.) Pers. 草。曾经对老耕地上的几种无性系的人工林进行了土壤管理的比较。采取的处理有:夏季休闲(造林前一年夏季用圆盘耙除草),播冬裸麦和野豌豆作为覆盖作物,深翻地40厘米,每公顷施硝酸铵91公斤,对照(造林前和栽培中用圆盘耙除草)。第五年测定的结果表明,夏季休闲的效果最好,其他处理都有增产效果。第5年的疏伐表明,疏伐没增大树高和胸径,降低材积。试验要继续一个轮伐期(11年)。

郑世锴摘译自16届国际杨树委员会会议文件 1980.11

加拿大关于杨树栽培、采伐和利用的报告 (1975—1979)

加拿大杨树委员会

近五年来加拿大增加了杨树栽培和利用,这主要是地区性的木材短缺,预告传统利用的针叶材将不足和能源危机等因素造成的。在安大略和魁北克省杨树有很大发展。1978年成立了加拿大杨树委员会,反映了全国对杨树栽培和利用的兴趣。

一 统计材料

加拿大整个林区都有杨树生长,共有八个本地种:颤杨(*P. tremuloides*)、大齿杨(*P. grandidentata*)、美洲黑杨的两个种(*P. deltoides* Marsh. var. *occidentalis* Rydb.和*P. deltoides*)、香脂杨(*P. balsamifera*)、毛果杨(*P. trichocarpa*)、披针叶美洲黑杨(*P. acuminata*)、窄叶美洲黑杨(*P. angustifolia*),它们都是不耐荫的速生短寿先锋树种。

加拿大杨树的允许年采伐量为3,900万立方米,相当于阔叶树种允许年采伐量的56%和全部树种允许年采伐量的14%。在六十年代,杨树的采伐量(210万立方米)约为其允许采伐量的5%,七十年代其采伐量(370万立方米)增加不多,大约为允许采伐量的8.1%。

估计今后20年加拿大的杨树利用将有大发展,其采伐量将上升到允许采伐量。纸浆和造纸工业对杨树需要量将有很大增长。刨花板和夹板对杨木的需要也会增加。杨树的工业利用还可能扩大到一个新领域,即能源、粮食和化工生产的新领域,目前尚处于研究和发展阶段。

目前工业利用杨木比例如下:国内造纸35%,出口纸浆7%,胶合板15%,刨花板27%,锯材9%,燃料7%。

据1976年森林调查,加拿大天然杨树资源的蓄积量为217,100万立方米。

到1968年,已造杨树人工林5,200公顷,其中4,000公顷是在安大略用卡罗林那杨造