

中巴常绿杨的引种与栽培

谭名照¹ 刘芙蓉² 郑世锴³ 罗建勋² 耿养会¹

(1. 重庆市林业科学研究院 重庆 400036; 2. 四川省林业科学研究院 成都 611700 3. 中国林业科学研究院 北京 100000;)

摘要: 中巴常绿杨是 A-65/27、A-65/31 和 A-61/186 混合无性系统称。35 年前, 根据中巴两国科技合作第八届会议议定书(8-308 项) 规定, 由巴基斯坦林业研究所引入我国, 协作组在多省市经过的试验研究优选出, 通过技术鉴定, 已经大面积推广 30 多年。中巴常绿杨容易繁殖, 适应性强, 造林成活率高, 冬季不落叶或半落叶(此特性在众多杨树品种中是罕见的), 生长期长达 10 个月以上, 生长快, 主干通直, 材质好, 适合造纸和木材加工。以往中国由国外引入和国内栽培的杨树, 都是冬季落叶的品种, 中巴常绿杨无性系作为常绿-半常绿品种首次引种成功, 促成我国杨树栽培区扩大到南方亚热带和热带, 实现了协作组预定的将杨树栽培区扩大到我国南方的目标。30 多年来, 在我国南方适宜地区适宜的地块推广中巴常绿杨优良无性系, 产生了良好的生态和经济效益, 为中国南方发展速生用材林和“四旁”绿化提供了新品种, 丰富了中国的杨树种质资源, 对生产和杨树育种研究都有实用价值。

关键词: 杨树引种; 亚热带; 热带; 杨树栽培; 中巴常绿杨; 半常绿杨-常绿杨无性系, 美洲黑杨; 欧美杨

Introduction and cultivation of Chinese-Brazilian evergreen poplar

TanMing-zhao¹ LiuFu-Rong² ZhengShi-kai³ LuoJian-xun² GengYang-hui¹

(1. Chongqing Academy of Forestry Chongqing; 2. Sichuan Academy of Forestry Chengdu; 3. Chinese Academy of Forestry Sciences Beijing)

Abstract: Evergreen poplar in China and Pakistan is a mixed clonal system of A-65/27, A-65/31 and A-61/186, thirty-five years ago, In accordance with the provisions of the Protocol of the eighth meeting of china-pakistan scientific and technological cooperation (8-308 items) , introduced into our country by the Pakistan Forestry Research Institute, selected by the Cooperative Group through experimental studies in many provinces and cities, and through technical appraisal, it has been widely used for more than 30 years. The chinese-brazilian evergreen poplar is easy to reproduce, has strong adaptability, has a high survival rate, does not shed leaves or half-shed leaves in winter (this characteristic is rare in many poplar varieties) , and has a growth period of more than 10 months, grows fast and has straight trunk, good material, suitable for paper and wood processing. The poplar introduced from abroad and cultivated in China in the past were all defoliated varieties in winter, and the clones of chinese-pakistani Evergreen Poplar were successfully introduced as evergreen-semi-evergreen varieties for the first time, facilitated the expansion of our poplar growing areas to the southern subtropics and tropics, achieving the goal set by the collaboration to expand the poplar growing areas to the south of our country. For more than 30 years, popularizing the superior clones of *Populus euphratica* in suitable plots in the south of our country has produced good ecological and economic benefits, it provides new varieties for the development of fast-growing timber forest and “Four-side” greening in South China, and enriches the poplar germplasm resources in China.

Key words: Introduction of poplar; subtropical; tropical; poplar cultivation; Sino-pakistan evergreen; semi-

evergreen-evergreen poplar clones, *Populus nigra*; *Populus eurna*.

前言

根据中巴科技合作议定书 8-308 项规定, 中国林科院组建杨树考察组于 1987 年 3 月 30 日至 4 月 12 日, 到巴基斯坦进行杨树考察和学术交流, 并与巴基斯坦林业研究所建立了交换杨树品种的合作: 中方给巴基斯坦林业研究所提供了新疆杨、箭杆杨、中林 46 号杨等多个优良无性系; 作为交换, 巴基斯坦林业研究所于 1988 年早春先后将 4 个落叶类型杨树品种 (S7C3、S7C20、ST-92、Y-706) 的 100 根插穗和三个常绿类型杨树品种 (A-65/27、A-65/31、A-61/186) 的 30 根插穗, 送交到考察组手中进行扦插繁殖。经过连续两年育苗获得数百株供试验的苗木。在此基础上, 考察组策划并组织了三个林科院 (中国林科院、重庆市林科院和四川省林科院) 和三省 (福建省种苗站、湖北省种苗站和云南省林校) 参加的巴基斯坦杨树引种栽培试验协作组, 制定了统一的实施计划, 在几个地方对巴基斯坦林研所提供的 7 个杨树无性系进行扩大繁殖和营造试验林。根据福建、湖北、云南和四川省和重庆市等地多年的试验结果, 优选出由巴基斯坦引进的三个常绿杨无性系 A-65/27、A-65/31 和 A-61/186。

这三个杨树无性系的原创人是澳大利亚人 L. D. Pryor 教授, 定名为半常绿杨无性系。协作组为了尊重原创者, 以及考虑到在中国南方气候不同的地区, 有半常绿和常绿两种不同的表现, 同时也兼顾到巴基斯坦林研所常绿杨的命名, 将这三个杨树无性系定名为: 半常绿-常绿无性系。2001 年通过了重庆市科委组织的科技成果鉴定, 2002 年通过福建、湖北、云南三省主管部门的品种审定。2006 年 A-65/27 无性系 (南方四季杨) 通过了四川省主管部门的品种审定, 2013 年 A-65/27 无性系 (南方四季杨) 通过了国家级的品种认定。

A-65/27、A-65/31 和 A-61/186 这 3 个无性系在对比试验林中, 无论在物候期表现, 在着叶表现, 生长速度, 或其他生物学特性, 都很相似。在遗传方面, 三者是同一父本与两个相似的母本杂交的后代, A-65/27 与 A-65/31 是同父同母的后代, 是全同胞, A-61/186 是同父异母, 三者在遗传基因方面有明显的共性和相似的表现型, 三者的生理特性、生态特性和形态特征相似。推广 30 多年来, 各地混合了这三个无性系, 已分不清纯种无性系。鉴于这三个常绿杨树无性系是中国和巴基斯坦科技合作的成果, 值此常绿杨由巴基斯坦引入我国 36 年之际, 将此三个常绿杨树无性系统一命名为**中巴常绿杨** (A-65/27、A-65/31 和 A-61/186 三个无性系集团), 拉丁名: *Populus×euramericana* cv. A-65/27、*Populus×euramericana* cv. A-65/31 & *Populus×euramericana* cv. A-61/186。中巴常绿杨的命名也体现了中巴两国人民合作共赢、友谊长存。

1 中巴常绿杨的生物生态学特性

中巴常绿杨属杨柳科 (Salicaceae) 杨属 (*Populus* L.) 高大乔木, 成龄树高 20 米左右, 活枝下高 7—9

米, 树冠一般为塔形或卵圆形, 最粗侧枝的基径 4—6cm, 分枝角度大于 45° 树干通直, 树皮的厚度 0.3cm 左右。叶片深绿色, 叶柄长 6—8cm 左右, 叶片长度 8—12cm, 叶片宽度 6—10cm, 先端近尖, 基部心形, 边缘 3 浅裂或不分裂, 幼时叶片呈红色。在四川、重庆的低山、沟谷、平原地区的萌动期为二月初, 封顶期为 11 月, 12 月到次年的 1 月为落叶期和换叶期, 在长江以南的热带地区, 一年四季能生长。中巴常绿杨 A-65/31、A-61/186 为雌性、A-65/27 为雄性。无性系 A-65/31、A-61/186 雌花序发育不好, 小而且少, 不能正常形成絮状物, 几乎看不到花絮。无性系 A-65/27 花芽分化时间为 12 月至次年的 3 月, 4 月花序逐步发育, 雄花开放, 15—20 天后陆续从树上落地。花萼片为黄色, 花序早期为红色, 逐渐变为黄色, 表现为雄性不育。

以往由国外引入和国内栽培的杨树品种都是冬季落叶的品种, 中巴常绿杨树新无性系首次引种成功, 促成我国杨树栽培区扩大到南方亚热带和热带, 为中国南方发展速生用材林和“四旁”绿化提供了新品种, 丰富了中国的杨树种质资源, 对生产和杨树育种研究都有实用价值。中巴常绿杨表现为高大乔木, 树干通直, 速生, 生长势强, 抗逆性强, 产量高, 容易繁殖, 适应性强, 造林成活率高, 冬季不落叶或半落叶(此特性在众多杨树品种中是罕见的), 生长期长达 10 个月以上, 主干通直, 材质好, 适合造纸和木材加工, 是发展速生用材林和“四旁”绿化的新的优良品种。要求土壤深厚湿润, 以沙土、壤土为佳, 在粘壤土上也能正常生长, 对高热、水涝、病虫害有一定抗性, 有较强的抗风折能力。适宜的土壤 pH 值为 5.5-7.5, 极端最低温不低于-5℃—-8℃, 我国南、中、北亚热带地区的河流滩地和阶地、平原、丘陵和山区的沟谷低湿地带均是适生区域。

2 中巴常绿杨的选育与栽培

2.1 材料与方法

1989-1990 年, 协作组在福建、湖北、云南、四川和重庆先后开展中巴常绿杨的扩大繁殖和试验林营造。四川用的是 A-65/27、A-65/31 和 A-61/186 混合无性系, 对照是南抗杨、107 杨、速生杨; 重庆用的是 A-65 / 31, A-61 / 186, A-65 / 27 纯无性系, 对照是 Y-706, ST-92, S7C3, S7C20, 辽宁杨, 南抗杨, 窄冠白杨, 中林 46。福建用的是 A-61 / 186, A-65 / 27 纯无性系, 对照是 I-72 杨; 湖北用的是 A-65/27、A-65/31 和 A-61/186 混合无性系, 对照是 I-72 杨; 云南用的是 A-65/27、A-61/186 纯无性系。

繁殖方法采用无性繁殖, 主要是扦插繁殖。造林方法按照杨树造林技术规程, 采用裸根苗植苗造林, 挖穴标准为 60cm×60cm×80cm。所得数据通过 EXCEL/SPSS 和 SAS 等数理统计分析软件进行分析。

2.2 选育及栽培结果与分析

2.2.1 四川省试验结果与分析

四川试验点选址在西昌，在西昌市郊区先后扦插育苗 350 多万株用于造林。对比试验林造林面积超过 150 亩。表 1 为 8 年生中巴常绿杨与南抗杨、107 杨、速生杨平均生长量比较表。

表 1 中巴常绿杨与南抗杨、107 杨、速生杨平均生长量比较表

品种	重复 1		重复 2		重复 3	
	胸径	树高	胸径	树高	胸径	树高
中巴常	23.3±2.	14.8±	26.2±	16.2±	26.1±	16.8±
南抗杨	16.81±	11.2±	14.53±	10.8±	14.10±	11.3±
107 杨	18.86±	13.5±	19.15±	14.1±	19.89±	13.9±
速生杨	14.15±	11.2±	13.12±	10.85±	13.25±	10.73±

从表 1 可以看出，中巴常绿杨胸径和树高的生长量远远大于南抗杨、107 杨和速生杨。8 年生中巴常绿杨林分胸径平均值达到 25.3cm，树高平均值 15.6m。

2.2.2 重庆市试验结果分析

重庆市试验点选址在沙坪坝区市林科院内和长寿区。于 1999 年开始实施，在沙坪坝区歌乐山和长寿区先后扦插育苗 100 多万株用于造林。试验地调查按照每个杨树品种设立 1 亩的标准地，然后每木检尺，逐株测量树高、胸径。试验结果见表 2。

表 2 重庆杨树品种对比试验结果

品种	萌动期	展叶期	落叶期	封顶期	插条育	插条育苗	造林当年	造林当年
					苗当年平 均高（m）	当年平均胸 径(cm)	平 均 高 （ m ）	平均胸径 （cm）
A－65 / 31	2.17	3.13	9.25	不封顶	3.15	1.69	5.43	3.62
A－61 / 186	2.17	3.17	9.25	不封顶	2.99	1.60	5.47	3.64
A－65 / 27	2.17	3.16	9.25	不封顶	3.05	1.63	5.21	3.53
T－706	2.27	3.1	9.20	9.20	/	/	/	/
ST－92	2.28	3.13	10.20	10.20	/	/	/	/
S7C3	2.28	3.1	10.19	10.19	/	/	/	/
S7C20	2.26	2.28	10.15	10.15	/	/	/	/
辽宁场	3.1	3.5	9.15	9.15	/	/	/	/
南抗场	2.24	2.28	9.25	9.25	3.06	1.78	4.86	3.41
窄冠白杨	2.13	3.18	9.15	9.15	/	/	/	/
中林 46	3.1	3.5	9.20	9.20	/	/	/	/

由表 2 可以看出，中巴常绿杨（A-65 / 31、A-65 / 27 和 A-61 / 186）三个无性系表现出了常绿-半常绿的特性，与南抗杨比较，表现出了生长较快、速生的特性，特别是中巴常绿杨造林当年平均径生长达到 3.5cm 以上，平均高生长达到 5.2m 以上。

据调查长寿区林业局调查，8 年生中巴常绿杨林分胸径平均值为 24.5cm，树高平均值 15.0m，最优单

株胸径年平均生长量达到 3.35cm，树高平均生长量达 2.5m，树干通直圆满。说明中巴常绿杨和南抗杨适合重庆的自然条件。项目组 2024 年 6 月调查，长寿区中巴常绿杨“四旁”造林 25 年平均胸径达到 49.5cm 最大胸径达到 64.4 cm，无病虫害。

2.2.3 福建省试验结果与分析

试验林位于闽江一级阶地，造林面积 1hm²，四旁造林试验，设在甘蔗镇中学和小学院内，参试无性系 1989-1990 年育苗，1991 年春造林。调查结果见表 3。

表 3 中巴常绿杨 A-65/27 和 A-61/186 的树高胸径生长量

无性系	6 年生				11 年生			
	树高 m	年 均 树高 m	胸 径 cm	年 均 胸 径 cm	树高 m	年 均 树 高 m	胸 径 cm	年 均 胸 径 cm
A-65/27	20.0	3.0	25.5	4.1	23.3	1.93	33.4	2.95
A-61/186	15.5	2.2	29.4	4.7	17.37	1.35	39.2	3.46

表 3 可以看出，6 年生中巴常绿杨（A-65/27 杨）平均高 20.0 m（年均 3.0 m），平均胸径 25.5 cm（年均 4.1 cm），11 年生平均高 23.3m（年均 1.93 m），平均胸径 33.4 cm（年均 2.95 cm）；6 年生中巴常绿杨（A-61/186）平均树高 15.8 m（年均 2. 2 m），平均胸径 29.4 cm（年均 4.7 cm），11 年生平均树高 17.37 m（年均 1.35 m），平均胸径 39.2 cm（年均 3.46 cm）。表明前 6 年有较高的生长量，6-11 年后期仍保持较大的生长量，有利于培养大径材。每年的净生长量测定记录到，中巴常绿杨（A - 65/27）第 2 年的树高净生产量达到 5.4 m，胸径净生产量达到 6.4 cm；中巴常绿杨（A - 61/186）第 2 年和第 3 年的胸径净生产量都达到了 5.5 cm，这是很高的生长量记录。

2.2.4 湖北省试验结果与分析

1991 年 3 月，湖北省嘉鱼县试验点营造了 20 hm² 杨树试验-示范林，在嘉鱼县长江大堤下营造了国外杨树新无性系的对比试验林（1.03 hm²），5 株小区，5 次重复，小区随机排列。试验结果见表 4。

表 4 中巴常绿杨的树高和胸径生长量

地点	2 年生				5 年生			
	树高 m	年均树 高 m	胸 径 cm	最大胸 径 cm	树高 m	年均 树 高 m	胸 径 cm	年均胸 径 cm
沙口林场	/	/	8.8	12.0				
嘉鱼县					14.5	2.18	18.8	3.4

表 4 可以看出，5 年生的中巴常绿杨（A-65/27、A65/31 和 A-61/186）无性系的平均树高在 14.5 m，（年均 2.18 m）；平均胸径在 18.8 cm(年均 3.4 cm), 高于其他参试品种，与大量推广的优良无性系 1-72 杨(对照)相差不多, 达到比较速生的水平。武汉市郊沙口林场, 用中巴常绿杨 3 个品种混合的苗木(一根一

干), 在宅旁造林, 2 年生幼树的平均径胸为 8.8 cm, 最大一株的胸径达 12.0cm, 幼树的速生特性很明显; 在良好的育苗条件下 1 年生扦插苗的苗高可以达到 5m。

2.2.5 云南省试验结果分析

昆明市寻甸县林业局引种中巴常绿杨 (A-65/27、 A-61/186) 无性系, 表现良好, 育苗 0.12 hm², 产苗 8000 株; 玉溪市引入中巴常绿杨 (A-65/27、 A-61/186), 大量用于城市绿化, 在一般市内绿地立地条件下, 单行树, 株距 4 m, 5 年生平均树高 15.5 m, 平均胸径 22.5 cm 以上, 最粗的 32.3 cm, 生长快, 枝叶繁茂, 四季常青, 绿化效果良好。

澄江县种苗站苗圃内定植 2 根 1 干大苗 4 株, 中巴常绿杨 (A-65/27) 1 株, 中巴常绿杨 (A-61/186) 三株, 单行, 株距 4 m, 其生长过程见表 5。表 5 表明在一般“四旁”条件下, 中巴常绿杨 (A-65/27 和 A-61/186) 5 年即可达到 30 cm 大径材的粗度, 而且其速生特性一直可以延续到 10 年, 长成半米粗的大径材, 创造了高产记录。

表 5 中巴常绿杨 A-65/27 和 A-61/186 的树高和胸径生长量

无性系	5 年生 (1998-05-02 测量)				8 年生 (2001-09-22 测量)				10 年生 (2003.-03-04 测量)			
	树高 m	年均树 高 m	年均胸 径 cm	年均胸 径 cm	树高 m	年均树 高 m	年均胸 径 cm	年均胸 径 cm	树高 m	年均树 高 m	年均胸 径 cm	年均胸 径 cm
A-65/27	21.0	4.2	33.0	6.6	25.4	3.2	51.3	6.4	25.5	2.5	56.2	5.2
A-61/186	20.3-22.2	4.0-4.5	24.3-30.9	2.8-6.2	25.0-25.4	5.1-5.2	35.5-51.3	4.4-6.41	24.8	2.48	53.5	5.3

西双版纳州勐海县林业局 1999 年 1 月引入中巴常绿杨无性系 (A-65/27、 A-61/186), 在苗圃内 1 年生苗木平均高 4.36 m (最高 6.5 m), 平均地径 3.54 cm (最粗 4.02 cm)。幼树生长很快, 在一般条件下, 1 年生树木高可达 6 m, 胸径 4.2 cm; 2 年生时树高可达 8-9 m, 胸径 10.5- 11 cm 目前, 全县育苗 0.67 h m², 四旁造林 2.58 万株。在勐海县曼南嘎村, 路边沿水渠, 用 2 根 1 干苗种植了中巴常绿杨 (A-65/27、 A-61/186) 行道树, 对 1 年 3 个月的幼树, 随机测量了 4 株, 平均胸径为 11.9 cm, 平均树高为 7.3 m。2005 年 5 月 23 日勐海县林业局许国云再次测量对上述 4 株树, 又加测 2 株。2 年 5 个月的 6 株行道树的平均胸径为 19 cm, 年平均树高为 9.42 m, 显示这些幼树速生特性。在此行道树近旁的傣族寨子里, 有 1 株 1 年生的中巴常绿杨, 郑世锴测其胸径竟然达到 16.9 cm。假设二根一干苗木的粗度为 3 cm, 那么这些中巴常绿杨 1 年生幼树的一年胸径生长量达到了 8.9 – 13.9 cm, 这是很高的生长量。

3 结论与讨论

中巴常绿杨是中国与巴基斯坦科技合作的成果, 也是众多科技人员长期协作的成果, 得来不易, 在此致以诚挚的谢意。协作组首次将原产南半球的常绿杨树无性系 A-65/27、 A-65/31 和 A-61/186 引入我国, 在南方栽培成功, 有所创新。中巴常绿杨在我国南方亚热带和热带地区, 具有育苗容易、造林成活率高、生长期长、生长快、冬季常绿或半常绿的特点, 木材材质好, 适于木材加工利用和造纸。在河流两岸质地

疏松和深厚的冲积土、“四旁”适宜条件下种植效益更好。中巴常绿杨对我国杨树生产和杨树育种研究都是珍稀的优良种质资源，应该加以开发利用和保存。在我国南方条件适宜的地区，应该重视推广中巴常绿杨树，只要选择适宜的立地条件，采用良法，集约栽培，在“四旁”植树或营造用材林都能成功，充分发挥其速生潜力，获得良好的经济、生态和社会效益。

参 考 文 献

- 1 联合国粮农组织, 杨树与柳树[M], 罗马: 1979, 33
 - 2 郑世锴, 高瑞桐等, 杨树丰产栽培[M] 北京. 金盾出版社, 2006, 66-68, 294-302
 - 3 洪明生, 郑世锴, 李玉科, 等. 福州地区半常绿及落叶杨树无性系引种试验[J], 林业科学研究, 1998, 11 (4) 447-450.
 - 4 郑世锴 3个半常绿-常绿杨树优良无性系引种栽培试验研究, 林业科技通讯, 2017年4期
 - 5 L. D. Pryor, R. R. Willing, Growing & Breeding Poplar in Australia[M]. 1983, Canberra :1983.
 - 6 L. D. Pryor, The Selection of Poplars for Planting in Tropical and Subtropical Countries, Proceeding V. 1, 19th Sesion of I.P.C.
 - 7 M. I. Sheikh, Poplars and Willows in Pakistan, Pakistan Forest Institute Peshawa, 1985
-