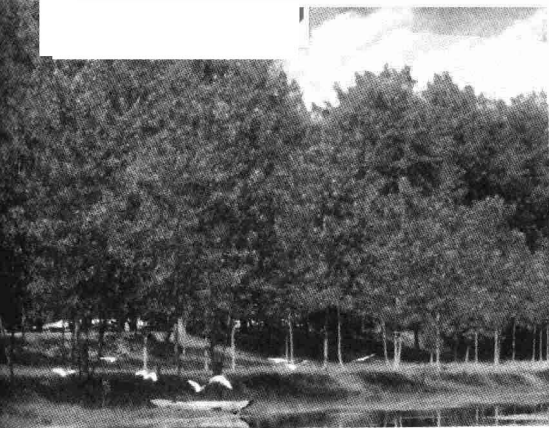


南方杨树 栽培实用技术

THE MANUAL OF
Southern type poplars plantation

孙国光 朱兴俊 主编

中国林业出版社
China Forestry Publishing House



南方杨树 栽培实用技术

THE MANUAL OF
Southern type poplars plantation

孙国光 朱兴俊 主编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

南方杨树栽培实用技术/孙国光, 朱兴俊主编. - 北京: 中国林业出版社, 2007. 6
ISBN 978-7-5038-4795-0

I. 南… II. ①孙…②朱… III. 杨属 - 栽培 IV. S792.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 072867 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

网址 <http://www.cfph.com.cn> 电话: (010) 66184477

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn

发行 新华书店北京发行所

印刷 中国农业出版社印刷厂

版次 2007 年 6 月第 1 版

印次 2007 年 6 月第 1 次

开本 850mm × 1168mm 1/32

印数 1 ~ 5000 册

印张 2.75

彩插 8 面

字数 66 千字

定价 18.00 元

前言 / PREFACE

江苏省泗阳县是国内最早引种推广南方型速生杨树的基地县、重点县之一。泗阳县林业科技工作者最早于1975年从南京林学院（现名南京林业大学）引种 I-214、I-69、I-63、I-72、I-45、加龙杨等6个新无性系、获得成功。于1979年在泗阳通过国家级技术鉴定。会议确定 I-214、I-69、I-72、I-63 杨为推广品种。国家林业局（原林业部）委托泗阳县向全国29个县（自治区、直辖市）提供杨树种条，进行区域试验，并于1980年12月在泗阳举办速生良种杨树栽培技术培训班，由中国林业科学研究院、南京林业大学以及泗阳林业科技工作者授课，为在全国范围内推广南方型速生杨树奠定了基础，配套了栽培管理技术。从此，南方型杨树从泗阳走向全国，绿染神州。泗阳县林业科技工作者根据南方型速生杨树的生物学特性和生态学特性，通过试验研究，总结探索并率先在全国推广应用大苗、大穴、大株行距、深栽的“三大一深”科学栽植技术。大力推广标准化育苗、大行距培育胶合板材、高效杨农复合经营、化学除草、研制、施用杨树专用肥、科学修枝、综合防治病虫害等先进实用技术，在全国居领先水平。

30多年来，泗阳县林业中心承担、实施国家（省）级林业重点项目100多个，并获得多种奖项，其中，优秀科技项目获国家林业局一等奖1项；科研成果获中华人民共和国科学技术委员会、中华人民共和国国家农业委员会科技成果二等奖2项；获国家林业部科技进步二等奖1项；获江苏省政府科技推广三等奖2项；获江苏省农业产业标准化展示优秀成果奖1项；江苏省农林

厅科技进步奖3项；宿迁市政府科技进步一等奖1项、三等奖1项；泗阳县政府科技进步一等奖1项。泗阳县林业中心与江苏省林业局等单位共同制定《杨树苗木质量分级》、《杨树扦插育苗技术规程》、《杨树胶合板用材林速生丰产造林技术规程》3个江苏省地方标准，于2003~2005年经国家质量监督检验检疫总局批准发布实施，填补了国内南方型杨树产业技术标准的空白。

泗阳县林业科技工作者在多年科学研究、生产实践基础上，综合其引种、育苗、栽培、管理之精髓，编写此书，供从事林业研究和杨树生产的林业技术人员、院校有关专业师生、农民以及领导干部参考。

编 者

2007年3月

目录 / CONTENTS

前言

第 1 章 杨树的特性	(1)
1.1 分类情况	(1)
1.2 形态特征	(1)
1.3 生物学特性	(2)
1.4 生态学特性	(2)
1.5 南方型杨树无性系适宜栽培区	(3)

第 2 章 主要栽培品种介绍	(6)
2.1 早期推广及现存的部分栽培品种	(6)
I-69 杨(6) I-72 杨(6)	
2.2 现行推广的主要栽培品种	(7)
南林 351 杨(7) 南林 95 杨(7)	
南林 895 杨(8) 35 杨(9)	

第 3 章 苗木培育	(10)
3.1 苗圃地选择	(10)
3.2 苗圃地整地	(11)
3.3 插条制备	(11)
3.4 扦插技术	(13)
3.5 杨树插条苗年生长节律	(13)
3.6 苗圃地管理	(15)

3.7	苗木出圃	(17)
第4章	栽培	(19)
4.1	造林地的选择	(19)
4.2	栽植品种的选择	(20)
4.3	造林地整地	(21)
4.4	苗木选择	(21)
4.5	栽植季节	(21)
4.6	造林密度	(22)
4.7	栽植技术	(23)
第5章	抚育管理	(25)
5.1	杨树人工林年生长节律	(25)
5.2	施肥	(27)
5.3	灌溉	(29)
5.4	松土、除草	(30)
5.5	修枝抚育	(31)
5.6	林农间作	(34)
第6章	病虫害防治	(40)
6.1	苗期主要病虫害	(40)
6.2	林木主要病虫害	(44)
第7章	采伐利用	(55)
7.1	采伐	(55)
7.2	利用	(55)

第 8 章 技术标准	(58)
8.1 杨树苗木质量分级	(58)
8.2 杨树扦插育苗技术规程	(64)
8.3 杨树胶合板用材林速生丰产造林技术规程	(70)
参考文献	(77)

第 1 章

杨树的特性

1.1 分类情况

世界上天然杨树约有 100 多种，其中约 50% 产自中国。中国杨属资源十分丰富，据初步统计，中国原产杨树共计 74 种 41 变种 24 变型。

目前，我国长江流域、黄淮平原等南方地区以栽培黑杨派杨树为主。黑杨派中的美洲黑杨南方种源产生的无性系和欧美杨与其相应的无性系统称为“南方型杨树”。

杨树属杨柳科杨属，分布范围广，适应性强。杨属共分五派，即白杨派、大叶杨派、青杨派、黑杨派、胡杨派，我国均产。

1.2 形态特征

落叶乔木，树干通常端直，树皮纵裂，常为灰褐色。芽大型，有黏脂，具光泽。叶互生，叶片正三角形、三角形或菱形，叶缘齿状，叶柄扁状，雄蕊 12~60，雌花柱头 2~4，蒴果 2~4 瓣裂。种子细小，具毛，多数。子叶椭圆形。

1.3 生物学特性

杨树一般在6~10年到达成熟年龄,开始开花结实。小枝的顶芽为叶芽,体积较大。短枝上的侧芽为花芽,体积较小。1年生枝、徒长枝不着生花芽。花序为柔荑花序,风媒花,先花后叶或花叶同期。开花时,一般由花序下部的小花先开,也有少数由花序中部的花先开。

杨树花期随不同种及其分布区不同而异,其果实成熟所需时间的长短也不同。南方型杨树的果实成熟期,在华北地区一般为6月上旬。南方型杨树果实成熟约需35d,每个蒴果1~15粒种子。

南方型杨树主干通直,呈圆柱形,根系发达,苗干有见土生根习性,冠幅广阔,根深叶茂。适应性强,速生丰产,一般年均高生长达0.5~1.5m,胸径生长3~6cm,每亩^①年材积生长量一般在1~1.5m³。

1.4 生态学特性

杨树是强喜光树种。研究表明,南方型杨树无性系生长期间,最适宜于林木生长的太阳日照大于1600h,否则,其光合强度和呼吸强度会随之下降,生长速率会随之降低。因此,在稍荫蔽的地方就难以成林。

南方型杨树无性系属喜温树种。在气候温暖、年均气温15℃左右、年降水量800~1000mm的地方,生长良好。

南方型杨树无性系对土壤湿度要求较高。地下水位的高低会明显影响到林木的生长。较适宜于林木生长的地下水位高度

① 1亩=1/15hm²。

在距离地面 1.5m 左右。

1.5 南方型杨树无性系适宜栽培区

冬季的极限低温是限制南方型杨树向北扩展的主要原因。I-72 等南方型杨树在最低气温超过 -20°C 时，即严重受冻害，甚至全株死亡。

早霜使一些适应短日照的无性系来不及做好越冬准备便被冻坏，而晚霜往往在这些无性系已经放叶后又突然出现，使嫩叶和嫩枝遭受冻害。

1985 年，南京林学院（现名南京林业大学）根据全国各地引种结果，经过科学研究，确立南方型杨树推广范围是我国北纬 28° 以北、 37° 以南的广大平原地区。具体划分为丰产区、亚丰产区、低产区。

1.5.1 丰产区

湖南省的汉寿、沅江、岳阳、澧县、湘阴、慈利、华容、常德、长沙、安乡、衡阳、株洲、芷江、黔阳、洪江、洞口；湖北省的潜江、黄石、宜昌、钟祥、天门、荆州、兴安；江西省的九江、波阳、景德镇、南昌；安徽省的铜陵、芜湖、屯溪、贵池、安庆；四川省的成都、宜宾、雅安、达县、南充、乐山。该地区热量和雨量十分充沛，夏季高温，冬不寒冷，气候湿润，年均气温 $16.1 \sim 18.2^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-14 \sim -1.7^{\circ}\text{C}$ ，日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5100°C ，年降水量 $1097 \sim 1593\text{mm}$ ，全年无霜期 $246 \sim 280\text{d}$ 。

1.5.2 亚丰产区

江苏省的泗阳、睢宁、射阳、南通、南京、武进、东台、

盐城；安徽省的六安、蚌埠、合肥、宿县、阜阳、寿县；河南省的洛阳、驻马店、南阳、开封、汤阴、商丘、林县、安阳；山东省的单县、兖州、临沂、莒县、菏泽；陕西省的武功、汉中、西安、安康；贵州省的贵阳；四川省的小金；云南省的昆明。该区年均气温 $11.8 \sim 15.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $0 \sim -20^{\circ}\text{C}$ ，日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $3500 \sim 5014^{\circ}\text{C}$ ，全年无霜期 $188 \sim 261\text{d}$ ，年降水量除河南及山东部分地区较少外，多在 $910 \sim 1128\text{mm}$ 。

1.5.3 低产区

山东省的惠民、邹平、冠县、泰安、济南、德州、沾化、济阳；陕西省的延安、洛川、子长；河北省的昌黎、沧州、衡水；山西省的介休；辽宁省的锦县、建平、盖县；北京及天津。该区年均气温 $8 \sim 12.9^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-26.1 \sim -18.3^{\circ}\text{C}$ ，日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $3021 \sim 4498^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $167 \sim 210\text{d}$ ，年降水量 $499 \sim 661\text{mm}$ 。

按照全国杨树用材林栽培区划，丰产区为江淮流域区，亚丰产区为黄淮流域区，低产区为海河平原及渤海沿岸区，在低产区不可将南方型杨树无性系作为主栽树种。

方升佐等研究，将南方型杨树引种区划范围分为最适宜引种区、适宜引种区、尚适宜引种区、不适宜引种区。

1.5.3.1 最适宜引种区

由3个部分组成：①以长江中游平原为中心，包括洞庭湖、江汉和鄱阳湖平原，是目前南方型杨树生长最好、发展最迅速的地区；②长江下游平原中的皖南长江沿岸平原，以及属长江三角洲的杭、嘉、湖平原；③四川盆地。

此区最大特点是热量充沛，气候湿润，年平均气温 $16 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-12 \sim -8^{\circ}\text{C}$ ，日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5200°C 左右，全年无霜期 $250 \sim 280\text{d}$ ，南方型杨树生长期长，无

冻害发生。本区雨量丰富，年降水量均在 1000mm 以上，4 ~ 10 月降水量占全年的 70% 左右，能充分满足杨树生长对水分的要求。本区的气候条件与原产地极为相似，土壤属肥沃的冲积土，是引种南方型杨树最为有利的地区，适宜大量发展。

1.5.3.2 适宜引种区

分南、北两大部分。北部地区主要为长江下游平原和华北平原南部，包括安徽、江苏、浙江 3 个省，山东南部 and 陕西南部汉中等局部平原。热量条件较好，年平均气温 14 ~ 15℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温在 4500℃ 以上，极端最低气温不低于 -20°C ，无霜期 220d 左右，栽培的南方型杨树无冻害现象，即便有冻害，亦很轻微。年降水量除河南较少外，其余地区均在 800 ~ 1000mm，4 ~ 10 月降水量 700 ~ 800mm，基本能满足杨树对水分的要求。若注意改进栽培技术，加强管理，有望在本区内获得较高的产量，江苏泗阳的引种成功即为一例。南部地区主要是珠江三角洲和云贵高原局部地区，这里的热量和雨量十分丰沛，但高温高湿，加之日照时数较少，可能会抑制杨树的生长速度。就目前情况看，该部分地区不是南方型杨树今后发展的重点。

1.5.3.3 尚适宜引种区

主要包括华北平原中部、北部的局部地区，山西南部及关中地区（渭河平原）。该区的热量条件更差，年平均气温仅 12 ~ 13℃，极端最低气温较低（ -22°C ），个别年份有冻害。年降水量少，仅 600 ~ 700mm。热量不足，由低温、低湿引起的寒、旱危害，限制了南方型杨树的大量引种栽培，尤其是 I-63 杨更不宜在这里发展，可用 I-214 杨等其他无性系来代替。

1.5.3.4 不适宜引种区

包括河南北部、山西中北、陕西北部及其以北地区和我国西部地区。此区年平均气温在 12℃ 以下，极端最低气温低于 -25°C ，无霜期短，雨量少，根本不宜南方型杨树的引种栽培。

第 2 章

主要栽培品种介绍

2.1 早期推广及现存的部分栽培品种

2.1.1 I-69 杨

又名鲁克斯杨，雌株，美洲黑杨无性系。蒴果裂瓣 3~4 个，中叶脉和下端第 2 个叶脉之间夹角 69° ，叶基略微心脏形，尖端微渐尖，叶茎腺点 2，叶中脉绿色，叶柄全绿，光滑无毛，叶柄与中叶脉长度比为 83%。1 年生新枝有棱角，具有中等沟槽，光滑无毛，皮孔长线形，均匀分布。叶芽长 4.6mm，宽而尖，绿色，贴近枝条。

意大利卡萨尔孟菲拉托杨树栽培研究所于 1952 年从美国伊里诺斯州的马萨克县所引入的种子中选出。

2.1.2 I-72 杨

又名圣·马丁杨，雌株，蒴果裂瓣 2 个，中叶脉和下端第 2 个叶脉之间夹角 66° ，叶基略微心脏形，尖端突出，叶茎腺点数不定，中叶脉绿色，叶柄绿色，正面部分被毛，叶柄与中叶脉长度比 1:0.55~0.60。1 年生茎表面有棱角深沟，光滑，皮孔卵形，均匀分布。叶芽长 4mm，宽而较钝，褐色，贴近枝条。

意大利卡萨尔孟菲拉托杨树栽培研究所根据成年杂交种欧

美杨在都灵的圣马丁诺自然授粉种子中培育而成。

上述两个无性系于1972年从意大利引入我国，1975年引入泗阳，1979年在泗阳通过国家级技术鉴定，并确定为推广品种。

2.2 现行推广的主要栽培品种

2.2.1 南林351杨

雌株，美洲黑杨群体及美洲黑杨种内杂交种，具有美洲黑杨的形态特征。3月18~26日开花，4月4~8日为芽萌动期，4月12日放叶，11月26~30日落叶，整个生长期为241d。乔木，树形高大，干形通直圆满，尖削度小，分枝粗度中等，树皮薄；叶片大，心形，叶长12~17cm，叶宽14~16cm；枝条中上部微呈五边形，木质化棱线明显；皮孔中下部为圆形，上部为椭圆形，皮孔大小为2~6mm。1年生苗高3.5~4.5m，基径2~3cm，叶片数79~100个；芽长卵形，淡紫红色，基部绿色，长6~8mm，顶端尖，不紧贴，抗溃疡病及褐斑病，较耐干旱瘠薄。无性繁殖能力强，遗传稳定性较强。是南京林业大学杨树研究中心在“七五”期间选育的美洲黑杨新品种。1982年通过国家级技术鉴定，南林351杨具有父母本的优良特性，生长快，干形通直圆满，材质优良，抗病和适应性强。到12年主伐时，平均单株胸径约40cm，树高30m，单株材积可达1.25m³。适合于江淮平原及长江中下游地区推广。

2.2.2 南林95杨

雌株，美洲黑杨×欧美杨F₁无性系，具有美洲黑杨的基本形态特征。3月18~26日开花，4月4~8日为芽萌动期，4月12日放叶，11月26~28日落叶，整个生长期为239d，乔木，树形高大，干形通直圆满，尖削度小，分枝粗度中等，树皮薄；

叶片大，心形，叶长 14 ~ 19cm，叶宽 13 ~ 17cm，叶色绿色，叶柄长 9 ~ 11cm，淡绿色；1 年生枝条灰青色，枝条基部形状为圆形，中上部微呈五边形，木质化棱线明显；皮孔中下部为圆形，上为椭圆形，皮孔大小为 2 ~ 8mm，1 年生扦插苗苗高 4 ~ 4.5m，基径 2 ~ 3cm，叶片数为 57 ~ 70 个；芽长卵形，淡紫红色，长 7 ~ 10mm，顶端尖，紧贴（梢部芽）。南林 95 杨喜光、喜水、喜肥，在光照、水、肥比较充足的情况下，生长十分迅速。抗溃疡病及褐斑病，较耐干旱瘠薄，在内陆花斑盐碱地上生长良好，无性繁殖能力强，遗传稳定性高。由南京林业大学杨树研究开发中心在“九五”期间选出的杨树单板用材新品种。速生、优质、高产，干形通直圆滑，材质优良，适应性强，较耐干旱瘠薄，对杨树食叶害虫和蛀干害虫有一定抗性，较耐盐碱。是胶合板材的理想品种。适合于江淮平原及长江中下游平原地区推广。

2002 年，由国家林木品种审定委员会审定为优良品种。

2.2.3 南林 895 杨

雌株，美洲黑杨 × 欧美杨 F_1 无性系，具有美洲黑杨的基本形态特征。3 月 18 ~ 26 日开花，4 月 4 ~ 8 日为芽萌动期，4 月 12 日放叶，11 月 26 ~ 30 日落叶，整个生长期为 241d。乔木，树形高大，干形通直圆满，尖削度小，分枝粗度中等，树皮薄；叶片大，心形，叶长 12 ~ 17cm，叶宽 14 ~ 16cm，叶绿色，叶柄长 7 ~ 10cm，淡绿色；1 年生枝条颜色青绿色，枝条基部形状为圆形，中上部微呈五边形，木质化棱线明显；皮孔中下部为圆形，上部为椭圆形，皮孔大小为 2 ~ 6mm；1 年生扦插苗高 4.5 ~ 5m，基径 3cm，叶片数 79 ~ 100 个；芽长卵形，浅紫红色，基部绿色，长 6 ~ 8mm，顶端尖，不紧贴（梢部芽）。南林 895 杨喜光、喜水、喜肥，在光照水肥充足的情况下，生长十分迅速。

抗溃疡病及褐斑病，较耐干旱瘠薄，具有较强的无性繁殖能力和遗传稳定性。

由南京林业大学杨树研究开发中心在“九五”期间选出的杨树单板用材新品种。其性状与南林95杨相同，生长量略大于南林95杨，育苗和造林成活率略低于南林95杨。

2002年，由国家林木品种审定委员会审定为优良品种。

2.2.4 35杨

35杨，也称德维娜杨，雄株，意大利杨树研究所选育的美洲黑杨无性系。美洲黑杨自由授粉子代，中叶脉和下端第2个叶脉之间夹角为 82° ，叶基深心形，先端宽渐尖，叶基腺数有变异，叶中脉红色，叶柄上边微红，光滑无毛，叶柄与中叶脉长度之比为52%。1年生新枝茎表面有棱角无沟槽，未木质化的茎上光滑无毛，茎中部皮孔圆形和卵形，均匀。叶芽宽而较钝，长4.1mm，叶初放时呈赤褐色，叶片长与最大宽度比为119%。树脂黄色，冠形开展，对日照敏感性较强，树干直立，无性繁殖能力中等，栽植成活率中等，幼树生长很快，修枝损伤容易愈合。分枝较稀疏，且较I-72杨细、均匀，其林学特性与I-72杨相似，较I-72杨更速生。江苏江宁新洲长江滩地，4年生时单株材积是对照I-72杨的125.1%；8年生时，树高21m以上，平均胸径达40.5cm，且较I-72杨耐水淹。20世纪80年代由江苏省林业科学研究院引入。

35杨适宜在江汉平原、江淮、长江中下游广大平原地区推广。

2003年，由江苏省林木品种审定委员会认定为优良品种。