



鹅掌楸属种质 资源及其创新利用

The Germplasm
Resources and Innovative
Utilization of *Liriodendron*

余发新 / 等著



中国林业出版社



鹅掌楸属种质 资源及其创新利用

**The Germplasm
Resources and Innovative
Utilization of Liriodendron**

余发新 / 等著

中国林业出版社



本书著者 (按拼音排列)

高 柱 李彦强 刘淑娟 孙小艳 王小玲
杨爱红 余发新 周 华 钟永达

图书在版编目(CIP)数据

鹅掌楸属种质资源及其创新利用 / 余发新等著. — 北京 :

中国林业出版社, 2016.3

ISBN 978-7-5038-8437-5

I. ①鹅… II. ①余… III. ①鹅掌楸属-种质资源-资源利用

IV. ①S792.210.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第042072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)

<http://lycb.forestry.gov.cn> 电话: (010)83143575

E-mail: lmbj@163.com

发行 中国林业出版社

印刷 北京卡乐富印刷有限公司

版次 2016年3月第1版

印次 2016年3月第1次

开本 787mm×960mm 1/16

印张 15

彩插 8面

字数 220千字

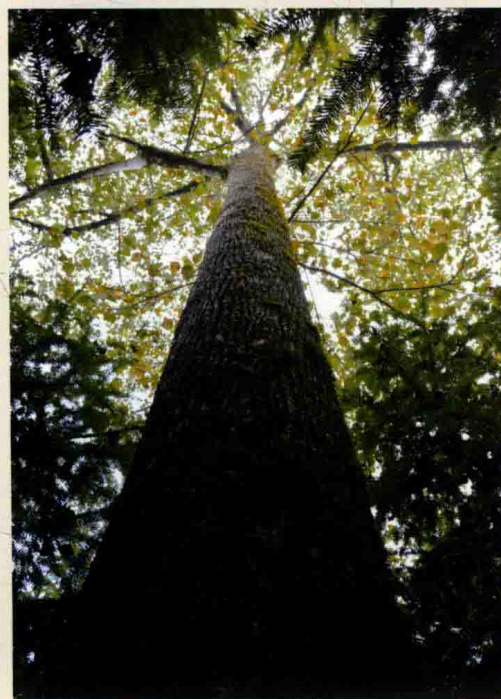
定价 69.00元



彩图1 柘荣鹅掌楸



彩图2 叙永鹅掌楸



彩图3 金平鹅掌楸



彩图4 武夷山（江西境内）鹅掌楸



彩图5-1 鹅掌楸种质资源育苗之一



彩图5-2 鹅掌楸种质资源育苗之二



彩图6 庐山鹅掌楸



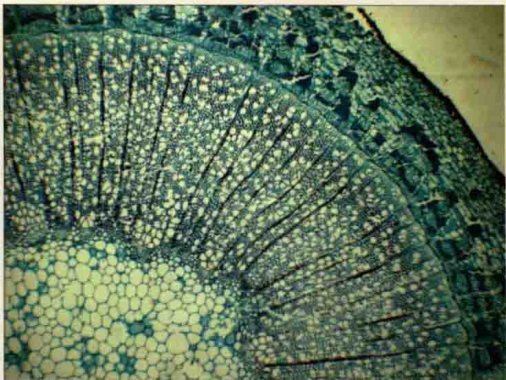
彩图7 授粉



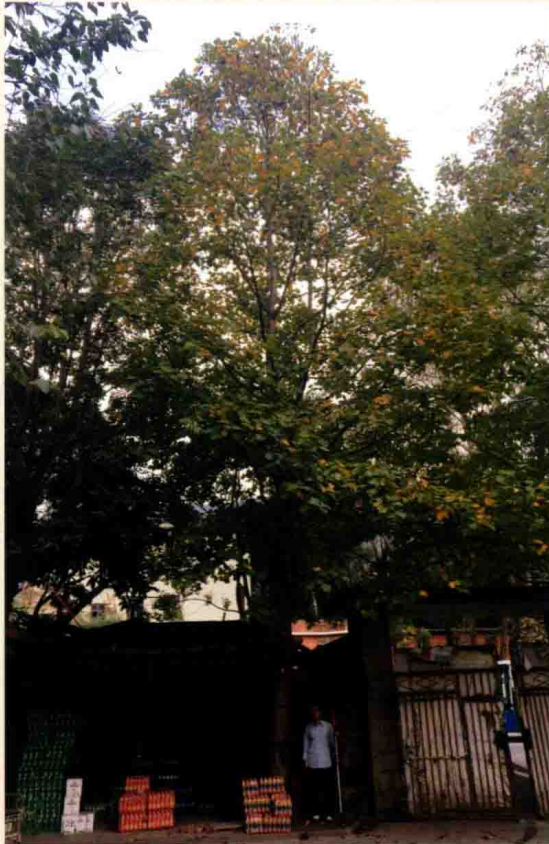
彩图8-1 铜鼓杂交鹅掌楸山地造林



彩图8-2 铜鼓10年生杂交鹅掌楸



彩图10 杂交鹅掌楸插穗解剖结构



彩图9 原南昌市林业科学研究所院内杂交鹅掌楸



彩图11 采穗圃留萌



彩图12 杂交鹅掌楸扦插苗



彩图13 高生根率无性系良种



彩图14 北美鹅掌楸淹水试验



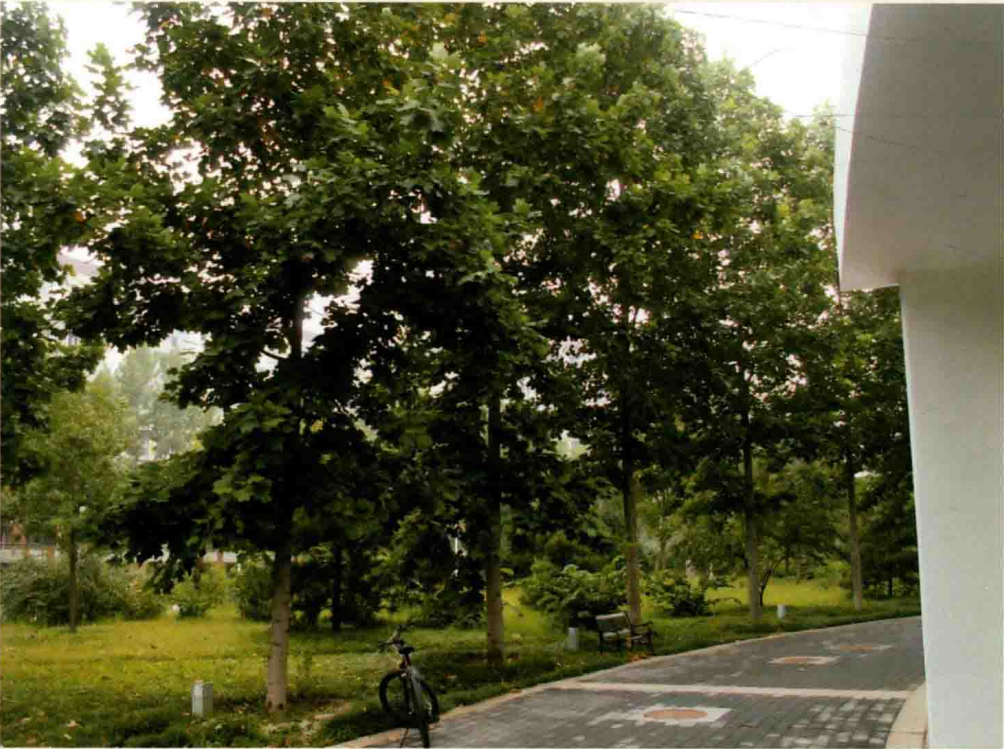
彩图15 北美鹅掌楸耐涝家系淹水32d后植株



彩图16 北美鹅掌楸淹水植株皮孔变化



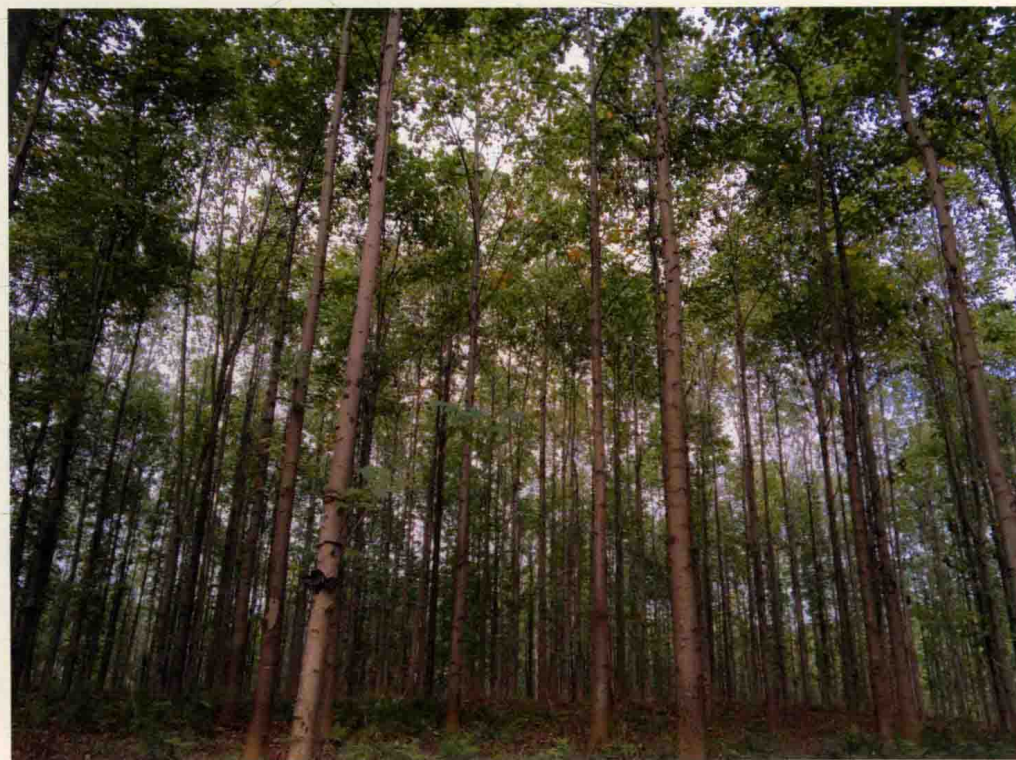
彩图17 杂交鹅掌楸根系分布



彩图18 清华大学校园内杂交鹅掌楸



彩图19 南京林业大学校园杂交鹅掌楸秋景



彩图20 余江岗地10年生杂交鹅掌楸林



彩图21-1 黎川杂交鹅掌楸之一



彩图21-2 黎川杂交鹅掌楸之二



彩图22 浮梁8年生 $3\text{m} \times 4\text{m}$ 杂交鹅掌楸林

序一 | FOREWORD I

种质资源 (germpalsm resources) 又称遗传资源 (genetic resources) 或基因资源 (gene resources), 乃 “一切育种工作的基础” (T.Dobzhansky)。数十年来, 我国林木种质资源的收集、保存与利用取得了长足发展, 尤其是主要造林、经济林和观赏树种, 如杨属、桉属、松属、核桃属、栗属、山茶属等, 其种质资源在选择育种和杂交育种中发挥了重要作用。然而, 还有大多数树种的种质资源未能得到有效的开发利用, 其分类学、生物学性状、经济性状以及抗逆性和适应性等研究还相对滞后, 尤其是包括鹅掌楸属树种在内的许多珍稀濒危树种的研发更是如此。这些还有待科技工作者的不懈努力, 任重而道远。

鹅掌楸属 (*Liriodendron*) 树种长期以来未得到人们的足够重视, 盖因其速生性不如桉树、泡桐等, 材质又远逊于楠木、黄檀之类, 也缺乏红豆杉、银杏等药用保健之功效。近年的兴起应该源自20世纪90年代后期人们对阔叶树认识的回归。鹅掌楸属树种, 尤其是其种间杂种, 乃极少数集速生性、优质性、适应性等优良性状于一身的树种之一, 数十年的栽培试验证实了其多方面明显的杂种优势。二十多年来, 鹅掌楸属研究取得了许多重要成果, 先后出版了《鹅掌楸属树种杂交育种与利用》(王章荣等) 等有影响力的著作和论文。近十余年来, 更多的学者加入了鹅掌楸属树种的研究队伍, 取得了许多新的进展和突破。但实践中诸多亟需解决的技术问题还没有引起大家的重视, 如生根、抗逆等特异性良种的选育, 高效定向培育技术, 遗传转化体系的构建以及如何借助分子生物学技术加速其研发进程等。

可喜的是作者所在的年轻研究团队, 在前辈研究的基础上提出了许多新的研究思路, 完成了多项创新性成果, 包括种质资源收集评价、高生根率无

性系良种选育、生根和抗逆基因研究等。作者在对这些成果加以总结的基础上，借鉴并引用国内外学者的一些最新研究成果，编写出版此书。

全书系统介绍了鹅掌楸属种质资源、无性繁殖与无性系选育、杂交育种及其杂种优势、造林技术与推广应用以及分子生物学研究等方面的理论、技术和方法，提出了今后研究中需要加强的环节，还分析了鹅掌楸属树种的推广应用前景。

该书的出版对鹅掌楸属树种资源的保护和创新利用具有重要参考价值，期待能够促进鹅掌楸事业迈上新台阶。

有感于此，是为序。

中国工程院院士、南京林业大学校长



2016年3月

序二 | FOREWORD II

此书修改完稿之际，恰逢猴年春节来临，甚为高兴。作者盛情邀请写序，慨然应允。鹅掌楸属树种为古老的孑遗植物，在新生代有10余种，到第四纪冰川期大部分灭绝，当今残存下来的仅有中国的马褂木和北美洲的北美鹅掌楸两个洲际姊妹种。1963年，我国著名林木育种学家、南京林业大学已故的叶培忠教授，首次利用引种在我国南京明孝陵的北美鹅掌楸与中国马褂木进行人工杂交，育成了新树种——杂交马褂木 [*Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg. $\times$ *L. tulipifera* L.]。因该杂交种有其独特的形态学特征和生物学特性，是一个独立的物种，根据《国际植物命名法规》对杂种名称的命名规则，现将该杂交树种命名为亚美马褂木 (*Liriodendron sino-americanum* P.C.Yieh ex Shang et Z. R. Wang)。

亚美马褂木在20世纪70年代和80年代引种到我国北方的北京、陕西西安、辽宁大连和山东、河南及长江流域各省市，现已长成大树。90年代后又在湖南、湖北、浙江、福建、安徽、广西等省（自治区）开展了山地造林示范试验。以上试验结果表明，该树种生长表现良好，与亲本树种相比具有明显的生长优势和适应性优势。江西气候温和，雨量充沛，山地资源丰富，发展亚美马褂木造林的潜力巨大。20世纪80年代开始，江西省有少数单位试种亚美马褂木，例如江西省林业科学研究院试种的27年生亚美马褂木胸径达55cm，树高达23.6m。江西省景德镇市枫树山林场和黎川县等地都先后成片试种亚美马褂木也表现生长良好。由此可见，江西省发展该树种造林具有广泛前景。

余发新研究员及其团队十余年如一日，长期坚持鹅掌楸属树种的研究，从种质资源收集、无性系选育入手，以系统开展扦插繁殖和造林栽培为突

破口，借助分子生物学等手段，选育出高生根率的无性系良种，制定了扦插繁殖技术标准和造林技术规程，取得了多项创新性成果。作者在总结分析鹅掌楸属育种进展的基础上，调查了江西省马褂木资源的分布状况，分析了杂交马褂木在江西省开发利用的良好前景。本书就是这些成果汇成的结晶。本书理论与实践相结合，特色鲜明，系统性强，是鹅掌楸属研究与应用方面的重要参考文献。本书的出版必将对江西省亚美马褂木的推广利用和林业生产的发展起到巨大推动作用。同时，对整个鹅掌楸属的育种工作也是极大地推动。



2016年1月30日

前言 | PREFACE

鹅掌楸属 (*Liriodendron*) 属于被子植物门 (Magnoliophyta) 双子叶植物纲 (Magnoliopsida) 木兰科 (Magnoliaceae) 鹅掌楸亚科 (Liriodendroideae)。鹅掌楸亚科只有1个属, 即鹅掌楸属。该属在新生代有十余种, 到第四纪冰期末期大部分物种灭绝, 现存两个种及其种间杂种, 即主要分布在我国 的鹅掌楸 [*Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sargent.] (又名马褂木) 和分布在北美的北美鹅掌楸 (*Liriodendron tulipifera* Linn.) 以及杂交鹅掌楸 (*Liriodendron chinense* × *L. tulipifera*)。鹅掌楸在我国零星分布, 呈濒危状态, 被列为国家二级珍稀濒危保护树种; 北美鹅掌楸则广泛分布于北美东南部, 为主要用材树种。杂交鹅掌楸由南京林业大学已故树木遗传育种学家叶培忠教授于1963年首次种间杂交育成, 在全国多省市试种成功, 表现出明显的杂种优势, 是工业优质用材和绿化优良树种。因此, 鹅掌楸属树种在树木系统进化研究和杂交育种方面具有重要的科研和应用价值。

鹅掌楸属树种的研究大致有三个阶段: 第一阶段为20世纪60年代, 以叶培忠教授为主, 主要开展种间杂交可配性和初步区域试验; 第二阶段为20世纪90年代至21世纪初, 以王章荣教授课题组为主, 开展了交配系统、杂种优势机理与杂交胚胎学以及杂种优良家系和无性系的初步选育与推广等工作, 取得了较为丰硕的研究成果, 并于2005年初出版了首部有关鹅掌楸属树种的专著《鹅掌楸属树种杂交育种与利用》, 对杂交鹅掌楸的发展起到了有力的推动作用; 第三阶段为21世纪初至今, 包括本课题组在内的更多学者加入了鹅掌楸属的研究队伍, 将传统育种技术和现代分子生物学技术相结合, 较系统地开展了种质资源、杂交育种、加工利用以及分子生物学等多方面的研究。本课题组的研究着重于种质资源、无性繁殖与无性系选育以及功能基

因的发掘等，经过十余年的研究，在鹅掌楸种质资源遗传多样性及其分布格局、杂交鹅掌楸扦插生根、良种选育及生根、耐涝基因克隆等方面取得了重要突破和创新性成果。本书主要对这些技术成果以及国内外同行最新研究进展进行总结，同时考虑到研究和知识点的系统性，也包括了鹅掌楸属的一些基本信息和此前的主要研究成果，以期在前辈们的基础上为鹅掌楸研究事业的进一步发展贡献绵薄之力。

本书共十章，全部由本课题组从事该项研究的中青年骨干撰写：第一章由王小玲、杨爱红、钟永达撰写；第二章由杨爱红撰写；第三章由刘淑娟撰写；第四章由孙小艳撰写；第五章由高柱和余发新撰写；第六章由周华撰写；第七章由余发新和高柱撰写；第八章由李彦强和钟永达撰写；第九章由钟永达撰写；第十章由余发新撰写。全书系统介绍了鹅掌楸属种质资源、无性繁殖与无性系选育、杂交育种及其杂种优势、造林技术与生长表现，以及分子生物学研究等方面的理论、技术和方法，并对今后的研究重点和在江西的推广应用前景作了分析。全书由余发新统一编辑定稿，钟永达协助校稿，彩图均由本课题组提供。

全书以本课题组多年从事鹅掌楸属研究的成果为主，同时也参阅了大量的国内外相关文献资料，尤其是王章荣老师的专著资料，在此对所有作者表示感谢。本书涉及的本课题组的研究成果得到了科技部国际科技合作、国家自然科学基金以及江西省主要学术带头人计划等项目的支持；王章荣老师对本书的编写提出了宝贵的指导意见；实地数据调查得到了试验示范林所属单位和当地林业部门的大力支持与协助，在此一并致谢！

由于著者水平所限，本书难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

江西省科学院



2015年11月于艾溪湖畔