



鹅掌楸属树种 杂交育种与利用

Utilization and Species Hybridization
in *Liriodendron*

(第2版)

王章荣 等 编著

中国林业出版社

鹅掌楸属树种

杂交育种与利用 (第2版)

王章荣 等  编著



中国林业出版社

内 容 简 介

本书遵循理论与实践、科研成果与推广应用、常规育种技术与新技术运用相结合的原则,全面系统地介绍了鹅掌楸属树种杂交育种进程、进展及杂种利用现状与前景。内容分上篇、下篇两部分,共20章;上篇:杂交育种理论与杂交技术,下篇:杂交种繁殖与推广利用。具体内容包括:①杂交育种在林木育种中的作用、地位与林木杂交种的命名;②杂交亲本树种分类学、生物学等背景情况及其分析;③杂交可配性测试与亲本树种的杂交交配系统分析;④杂交技术与杂种真实性检测;⑤杂交胚胎学;⑥杂种表现与杂种优势机理;⑦杂种优良家系与无性系测定选择;⑧优良杂交组合制种、杂种的扦插繁殖、嫁接繁殖及体胚育苗繁殖;⑨杂种的木材特性、加工性能与用途;杂种的园林绿化应用;杂种的工业人工林营造;鹅掌楸属树种杂交育种策略及杂种命名。本书可供广大林业工作者及林木良种基地人员、专业研究人员、林业院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

鹅掌楸属树种杂交育种与利用 / 王章荣等编著. —2版. —北京:中国林业出版社,2016.3

ISBN 978-7-5038-8427-6

I. ①鹅… II. ①王… III. ①鹅掌楸属—杂交育种 IV. ①S792.210.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第036418号

出 版 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德胜门内大街刘海胡同7号)

网址: www.lycb.forestry.gov.cn 电话: (010) 83143575

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7月第2版

印 次 2016年7月第1次

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 16.5

字 数 308千字

定 价 79.00元



1 杂交亲本树种



马褂木天然林大树 (边黎明 提供)



马褂木种源试验林



北美鹅掌楸天然林大树 (边黎明 提供)



南京明孝陵园引种的北美鹅掌楸, 是叶培忠教授首次开展鹅掌楸杂交育种的亲本树



2

杂交与测定



搭架上树，人工杂交



树上杂交授粉 (李火根 提供)



杂交子代苗期测定



7年生的杂交马褂木无性系测定林



杂交种与亲本种对比试验林（两边为杂交马褂木，中间一行为杂交亲本马褂木）

3 杂交马褂木推广应用

(1) 园林绿化



杂交马褂木用于城镇主干道绿化



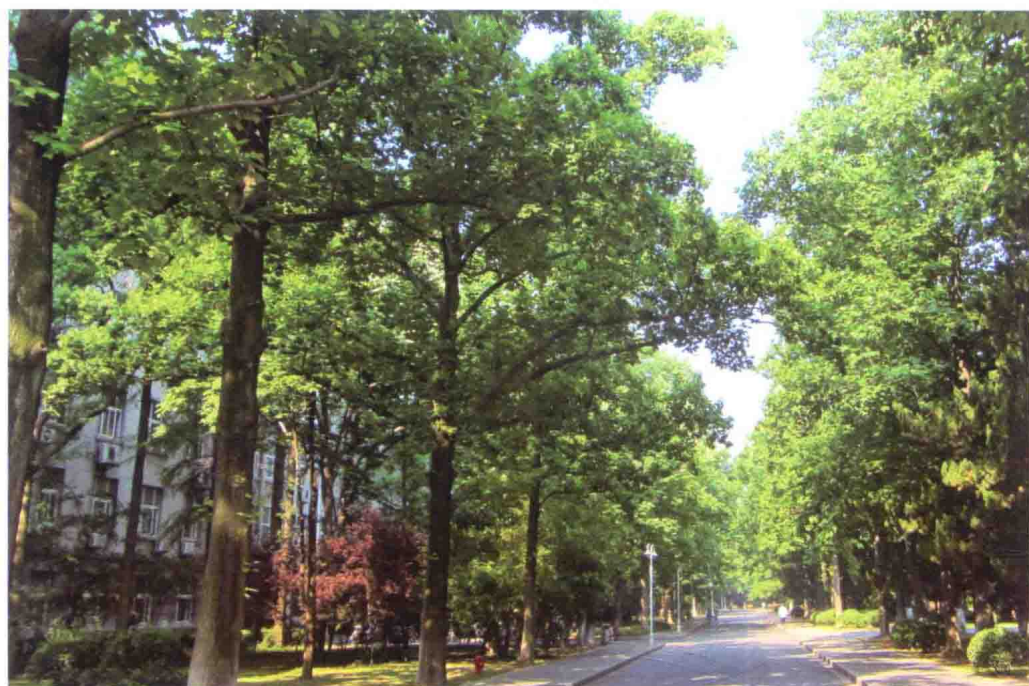
杂交马褂木用于城镇街道绿化



杂交马褂木用于居民小区道路绿化



杂交马褂木用于居民小区房前屋后绿化



杂交马褂木用于机关大院、学校校园绿化



(2) 成片造林



杂交马褂木大面积成片人工林



6年生杂交马褂木人工林



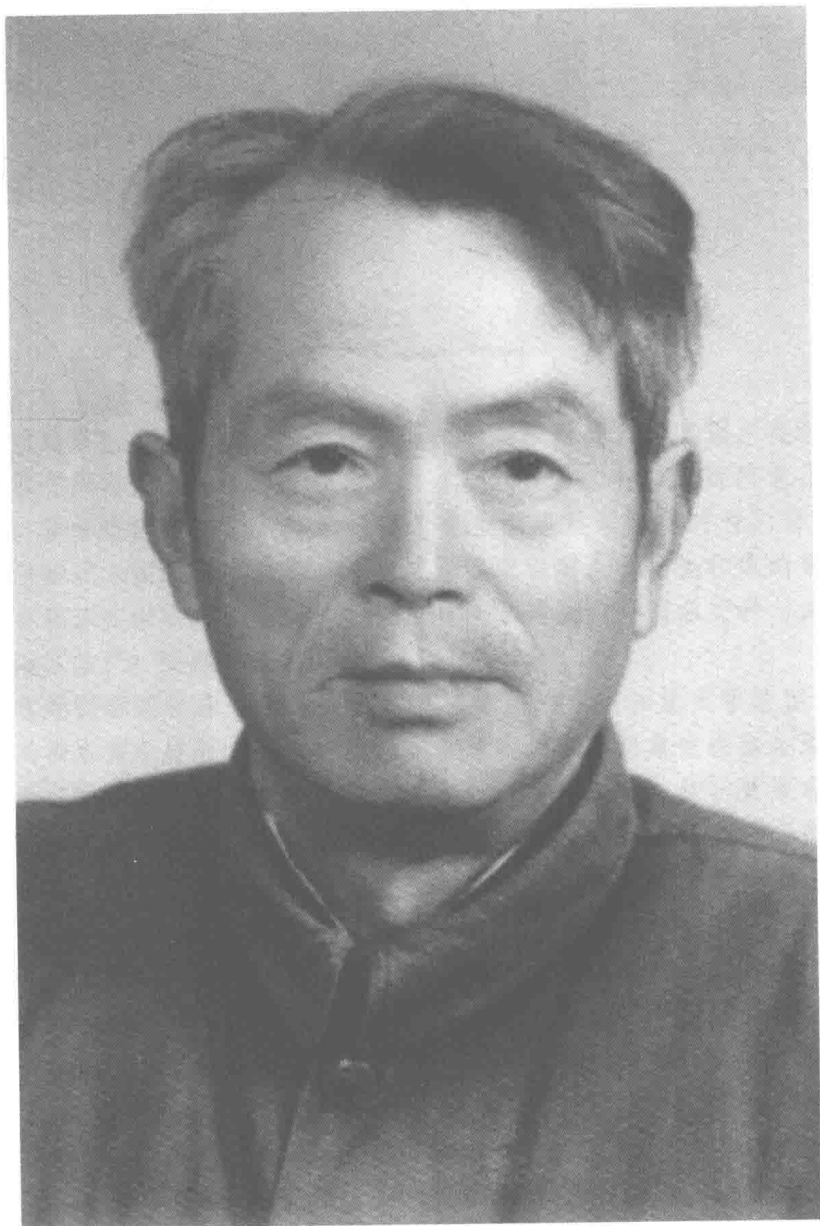
杂交马褂木造林密度对比试验林



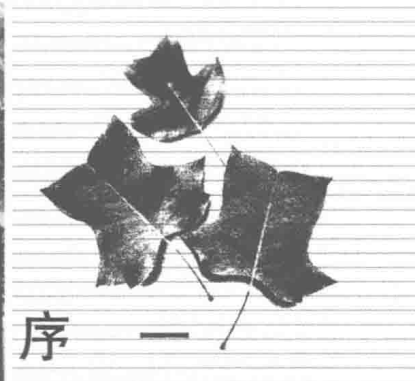
杂交马褂木成熟人工林



1963 年首次杂交育成的杂交马褂木 (胸径 97.80cm, 树高 20m 多)



谨以此书
献给我国著名树木遗传育种学家叶培忠教授



序

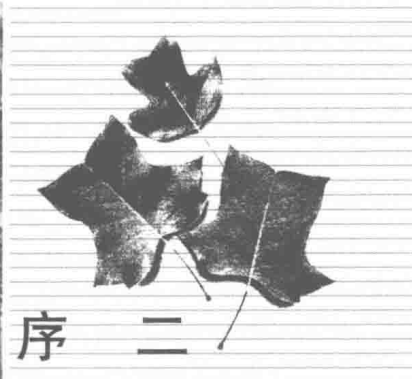
我喜欢鹅掌楸。我喜欢它高大通直的树干和浓荫蔽日的宽冠，我也喜欢它独特的鹅掌形或马褂形的叶形。但由于我主要在北方工作，无缘把它作为我的研究对象。早知道南京林业大学的叶培忠先生从事鹅掌楸属树种的育种工作，我一直关注着这方面的研究进展。从文献资料中看到，叶先生和他的弟子们在鹅掌楸的育种工作中取得了很好的成果，育成了速生优异的杂交种，并已顺利地向适生地区推广，我感到欣慰。

最近我赶到南京林业大学开会之际，在美丽的南京林业大学校园中散步，看到杂交马褂木整齐排列、高大挺拔，非常欣赏。可以想象它在适生地区大面积推广后会取得很好的效果。杂交鹅掌楸不仅观赏效果好，防护效果肯定也不错，可以部分地替代法桐（悬铃木）作为行道树和景观树。难能可贵的是它的干材粗大通直，材质也很好，可作为速生用材树种来栽培。如果把它这几方面的特点结合起来培育，是可以得到综合效益的。

我本人对鹅掌楸的知识是很有限的，但该书作者王章荣教授可能出于尊老的原因诚邀我为此书作序。我感到为难，但又盛情难却，草写了几句，权当我作为一个杂交鹅掌楸的热心捧场人吧！

沈国舫

2015年9月7日

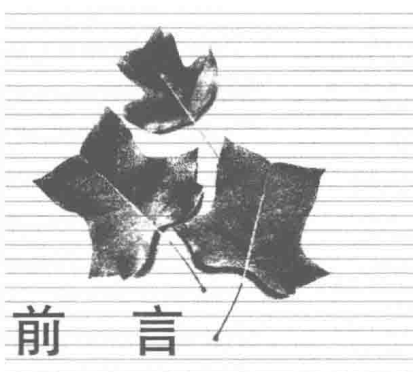


走进南京林业大学校园，首先映入眼帘的是校园内那高大挺拔、郁郁葱葱的杂交马褂木行道树。这是当代著名的林木遗传育种学家叶培忠老先生利用人工杂交育成的新树种。20世纪60年代初期，叶老开始进行马褂木与北美鹅掌楸的种间杂交试验。70年代中后期，叶老带领他的弟子们开展了较大规模的杂交制种，并把杂交种安排到各地试种。后来，经过南京林业大学遗传育种等学科师生的长期坚持，协同努力，现在杂交马褂木已推广栽种到我国大江南北，并深受人们的喜爱。

杂交马褂木不仅叶形奇特、花朵艳丽，是园林绿化的优美树种，而且该树种的木材性能也十分优良。经过我们课题组的测试结果，木材基本密度为 $0.42 \sim 0.45 \text{g/cm}^3$ ，综合纤维素含量约86%，木材纤维平均长度 $1489.5 \mu\text{m}$ ，成熟材纤维长稳定在 $1600 \sim 1700 \mu\text{m}$ 。木材的导管直径很小，平均 $47 \mu\text{m}$ ；导管数66个/ mm^2 ，导管分子长 $647 \mu\text{m}$ 。木材结构致密，色浅，从杂交马褂木的材性看，它不仅适用于家具用材、装饰用材、胶合板用材，还是一种优良的制浆造纸用材。杂交马褂木树形高大、主干通直圆满、出材率高，也是我国建设国家储备林资源营造工业用材林的优良新树种。

《鹅掌楸属树种杂交育种与利用》（第2版）一书，全面总结介绍了鹅掌楸属树种杂交育种研究进展、杂交马褂木繁殖方法、栽培技术及其未来推广应用前景。该书的出版对鹅掌楸属树种杂交育种和推广应用有很好的促进作用，也是对已故遗传育种老前辈叶培忠先生奋斗一生的事业永不忘却的纪念。

張彥生
2015.10.23



前言

(第2版)

自2005年《鹅掌楸属树种杂交育种与利用》出版后又经过了10年。这10年间,鹅掌楸属树种的杂交育种研究与杂交种推广利用有了很大发展。随着杂交亲本的扩大、杂交组合的增多、杂交子代测定的深入、分子监测技术的运用,在杂种优势机理的揭示方面积累了新的资料。在杂种推广应用方面由园林绿化应用,发展到山地规模化造林;由个别研究部门少量育苗,发展成生产单位产业化苗木培育。所有这些都为本书的再版积累了丰富的资料和创造了条件。

在第2版中,新增加了鹅掌楸属树种传粉生物学与交配中的性选择、鹅掌楸属种间杂种优势的遗传学分析、鹅掌楸属树种杂交授粉与优良组合制种及其杂种家系苗期测定、鹅掌楸属树种种子播种育苗、杂交马褂木扦插育苗、杂交马褂木嫁接育苗、杂交马褂木体细胞胚胎发生与体胚苗培育、杂交马褂木的城镇园林绿化应用、杂交马褂木的工业用材林栽培9章内容。同时,对第1版中的“杂交马褂木的无性繁殖”一章做了删除,其余各章内容在第2版中,各作者也进行了相应的修改与补充。

《鹅掌楸属树种杂交育种与利用》第2版内容分上篇和下篇,共20章。基本上形成了鹅掌楸属树种杂交育种的知识体系。参加本书编写的作者与所承担的编写章节内容分工如下:

王章荣:第1章、第2章、第3章、第12章、第14章、第15章、第16章、第18章、第19章、第20章;图片。

尹增芳:第4章。

李周岐:第5章、第7章、第8章。

李火根:第6章、第11章、第13章。

季孔庶:第9章、第10章(王章荣在第1版内容基础上做了修改补充)

施季森、陈金慧:第17章。

鹅掌楸属树种杂交育种的研究与杂交马褂木的推广利用仍在发展过程中。



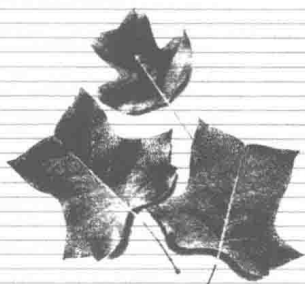
鹅掌楸属树种

杂交育种与利用(第2版)

无论是杂交亲本遗传基础的拓宽实现新的种质创新方面,还是杂交种家系与无性系推广应用中的适地适树工作都需进一步深入研究与发展。因此,本书的内容仍有待进一步发展、丰富、提高与完善。本书稿件完成后,分别送请北京林业大学教授、森林培育学及生态学专家沈国舫院士和南京林业大学教授、木材加工与人造板工艺学专家张齐生院士审阅和撰写序言,两位院士热忱地接受了邀请。他们对叶培忠教授及他的弟子们长期坚持开展的鹅掌楸属杂交育种取得的成果给予一致的肯定,并对杂交马褂木的推广利用方向提出了中肯的建议,同时一致认为杂交马褂木的推广利用具有广阔的前景。在这里,作者对两位教授的热情鼓励与指导表示衷心感谢。另外,本学科长江学者尹佟明教授对本书的出版经费给予了慷慨资助,在此也表示衷心感谢。由于作者编写水平有限,错误在所难免,恳请读者批评指正。

王章荣

2015年8月于南京林业大学



前言

(第1版)

自1963年叶培忠教授首次开始鹅掌楸属 (*Liriodendron*) 种间杂交试验至今已有40余年了。鹅掌楸属种间杂交育种经历了杂交可配性探索与杂种初期观察、杂种区域试种与适应性和生长表现测试、杂种优势机理与杂交胚胎学基础研究以及杂种优良家系和无性系选育推广与杂种木材材性、胶合板性能测试等几个不同发展阶段。目前, 杂交马褂木优良家系和无性系推广工作正在进行中。在40多年的发展历程中, 经南京林业大学森林资源与环境学院、木材工业学院多学科师生的共同努力, 已积累了大量有关鹅掌楸属种间杂交育种与杂种开发利用的数据和科研资料, 为本书的撰写、出版提供了良好条件。为了总结林木杂交育种的经验, 丰富林木遗传育种学教学内容; 为了让更多的人了解鹅掌楸属杂交育种的进展情况, 引起他们对杂交马褂木推广利用的兴趣, 以促进该项事业的进一步发展, 特组织撰写出版本书。

本书共12章, 撰写本书的作者是直接参与该项研究工作的教师和博士。其中王章荣负责第1章、第2章、第3章、第11章、第12章; 尹增芳负责第4章; 李周岐负责第5章、第6章、第9章; 季孔庶负责第7章、第8章、第10章。全书由王章荣统一编辑定稿, 李周岐协助统稿。彩版图片除署名外, 均由王章荣摄影、提供。

本书的出版, 首先要感谢已故的叶培忠教授, 是他创建了鹅掌楸属种间杂交育种事业, 并为后来的研究工作奠定了基础, 谨以此书献给尊敬的老师, 以此作为纪念。在南京林业大学各级领导和科技处的关怀下, 经过南京林业大学林木遗传育种教研组全体教师和研究生的共同努力, 鹅掌楸属树种杂交育种能坚持至今, 并获得一定的发展。在樊汝汶教授的率领下, 南京林业大学植物学教研组开展了鹅掌楸属树种杂交胚胎学的系统研究, 积累了大量资料, 也促进了本课题研究工作的进一步发展。南京林业大学树木园和实习林场为建立杂种对比试验林提供了条件, 对杂交马褂木的推广做出了贡献。在南京林业大学木



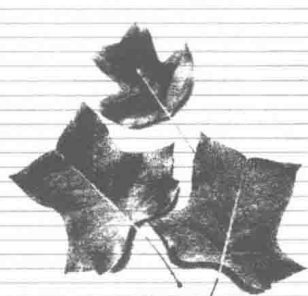
材工业学院张齐生院士、潘彪副教授大力支持和协作下,完成了杂交马褂木的木材材性和胶合板性能测试工作。在本人主持该项研究及培养研究生期间,南京农业大学周燮教授、中国科学院上海植物生理研究所许大全研究员给予了大力的帮助和支持;山东天达生物制药股份有限公司张世家董事长在研究经费上给予了慷慨支持。没有上述各方面的工作基础及他们的大力支持和帮助,这本书的出版将是不可能的。在此,向他们致以诚挚的谢意!在资料收集方面冯丁老师给予了很大帮助,在文字和图片处理方面惠利省同学也付出了很多心血,在此一并表示谢意!

同时,感谢杂交马褂木繁育推广示范南方点——浙江省江山市绿业园艺有限公司和杂交马褂木繁育推广示范北方点——山东省汇友园林有限公司对本书出版的大力支持!

鹅掌楸属树种杂交育种研究仍在发展过程中,因此,本书的许多方面还需进一步完善。由于我们的水平有限,难免会有不妥之处,恳请读者批评指正。

王章荣

2004年9月于南京林业大学



目 录

序一

序二

前言 (第2版)

前言 (第1版)

上篇 杂交育种理论与杂交技术

第1章 林木杂交育种及其杂种优势利用与杂交种命名 / 3

1.1 林木杂交育种的地位和作用 / 3

1.2 杂种优势的机理 / 5

1.3 林木杂种优势的利用 / 7

1.4 杂交种的命名 / 11

第2章 鹅掌楸属树种的分类、分布及原产地状况 / 19

2.1 鹅掌楸属树种的分类 / 19

2.2 鹅掌楸属树种的分布 / 23

2.3 鹅掌楸属树种的原产地概况 / 24

2.4 马褂木的濒危状况、北美鹅掌楸的引种及杂交马褂木的推广应用情况 / 27

第3章 鹅掌楸属树种的种群遗传多样性与地理变异 / 32

3.1 马褂木的种群遗传多样性与地理变异 / 33

3.2 北美鹅掌楸的种群遗传多样性与地理变异 / 35