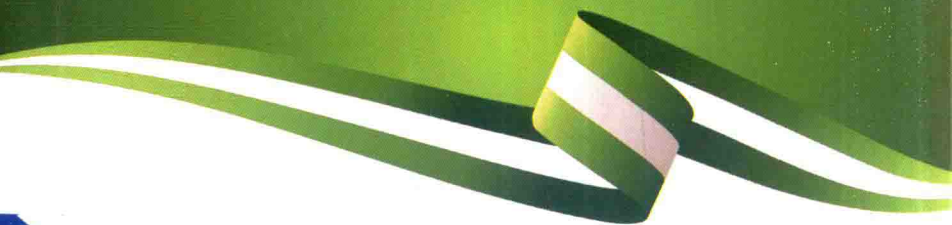


杜仲

产业基地建设与规范化栽培

主编◎ 张水寒 肖深根



杜仲

产业基地建设与规范化栽培

主 编◎ 张水寒 肖深根

参编人员◎ 钟 灿 彭密军 刘 浩 肖可可
谢 景 肖 娟 梁雪娟 彭 胜

图书在版编目 (C I P) 数据

杜仲产业基地建设与规范化栽培 / 张水寒, 肖深根主编.
— 长沙: 湖南科学技术出版社, 2017. 9

ISBN 978-7-5357-9318-8

I. ①杜… II. ①张… ②肖… III. ①杜仲—栽培技术 IV. ①S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 146887 号

DUZHONG CHANYE JIDI JIANSHE YU GUIFANHUA ZAIPEI

杜仲产业基地建设与规范化栽培

主 编: 张水寒 肖深根

责任编辑: 李 丹

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 湖南农科院印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市芙蓉区马坡岭省农科院内

邮 编: 410125

版 次: 2017 年 9 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/32

印 张: 4.5

字 数: 100000

书 号: ISBN 978-7-5357-9318-8

定 价: 18.00 元

(版权所有 · 翻印必究)



杜仲 (*Eucommia ulmoides* Oliv.) 属杜仲科植物，单科单属单种，雌雄异株，是第四纪冰川侵袭后残留的古老树种，其近缘种类都已绝灭，仅在欧洲、美洲、中国第三纪地层中发现其化石 15 种以上。杜仲以其干燥树皮、叶片入药，是中国特有的名贵滋补药材，药用历史悠久，在临床有着广泛的应用。杜仲具有补肝肾、强筋骨、降血压、安胎等诸多功效。《神农本草经》将其列为上品。湖南张家界素有“杜仲之乡”的美名，是世界上最大的野生杜仲产地，贵州遵义、陕西宁强和略阳、湖北巴东等地也有少量野生杜仲资源。

杜仲是杜仲科杜仲属仅存的孑遗植物，它不仅有很高的经济价值，而且对于研究被子植物系统演化以及中国植物区系的起源等诸多方面都具有极为重要的科学价值。现已作为稀有植物被列入《中国植物红皮书——稀有濒危植物》第一卷。1949 年后我国乃至全世界开始大量引种栽培杜仲，现江苏国家级大丰林业基地大量人工培育杜仲，另外四川、安徽、陕西、湖北、河南、贵州、云南、江西、甘肃、湖南、广西等地都有种植。规模化、规范化的引种种植相对于传统的、分散的种植来说，特别是《中药材生产质量管理规范认证管理办法》的出台，对其基地的规划、品种选择、种植技术、产品质量和产品开发利用等方面提出了更高的要求。

本书结合编者多年从事杜仲资源综合开发利用、规范化栽



培、基地建设等方面的研究和实践经验，并在总结全国同行研究成果和杜仲原产地种植和采收经验的基础上，编写了《杜仲产业基地建设与规范化栽培》一书。本书的主要内容有杜仲的生物学特征、杜仲的性味功效、杜仲产业化基地的建设、杜仲的规范化栽培技术、杜仲的良种繁育、杜仲产品的加工与开发及附录等几个部分。

《杜仲产业基地建设与规范化栽培》一书在总结同行经验和杜仲原始产区的传统种植经验基础上，增加了最新的种植和加工技术，如杜仲林的套作、良种繁育、杜仲茶的开发，等等，文字简练，通俗易懂，可操作性强，实用性强。

《杜仲产业基地建设与规范化栽培》一书的编写和审稿工作得到了国家科技支撑计划课题“杜仲规范化种植基地及其综合开发利用研究”（2011BA101B08）以及中央本级重大增减支项目“名贵中药资源可持续利用能力建设”（2060302）的资助，还借鉴了国内外同行的许多相关研究和成果，在此一并表示诚挚谢意。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有缺点和错误，在此深表歉意，希望广大读者和同行提出宝贵意见，以便今后修订。



CONTENTS

目录

一、杜仲资源现状	1
(一) 杜仲种质资源的现状	3
(二) 现存的问题	4
(三) 杜仲种质资源的产地调研和收集	5
(四) 杜仲种质资源主要性状变异	7
(五) 杜仲种质资源的系统评价	9
二、杜仲的生物学特征	13
(一) 杜仲植株的植物学性状	15
(二) 杜仲植株的生物学特性	16
(三) 杜仲药材鉴定	21
(四) 药材质量等级	23
三、杜仲的性味功效及应用配伍	25
(一) 杜仲的性味功效	27
(二) 现代研究	28
(三) 杜仲药材应用配伍	31
四、杜仲产业发展现状	35
(一) 杜仲市场行情	37
(二) 育种情况进展	37



- (三) 杜仲产品开发现状 38
- (四) 杜仲产业化发展方向 42
- (五) 杜仲产业化发展的有利条件 44
- (六) 杜仲产业化存在的问题 46
- 五、杜仲产业化基地建设 49**
 - (一) 杜仲产业化基地的选址 51
 - (二) 杜仲产业化基地的规划 55
 - (三) 整地及杂草防治 56
 - (四) 基地辅助植物的应用 59
- 六、杜仲的规范化栽培技术 61**
 - (一) 杜仲的种类和品种选择 63
 - (二) 基地选址 65
 - (三) 杜仲的繁殖 66
 - (四) 栽植技术 81
 - (五) 杜仲整形修剪 84
 - (六) 杜仲的病虫害防治 90
 - (七) 采收 95
- 七、杜仲产品加工与开发 101**
 - (一) 产地加工 103
 - (二) 炮制方法 103
 - (三) 有效成分的提取 104
 - (四) 特色产品的开发 105



八、杜仲的良种繁育 107

(一) 良种繁育的意义和任务 109

(二) 品种选择 109

(三) 优良种子园的营建 110

(四) 高接换优技术 111

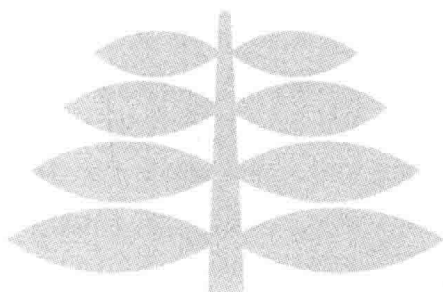
附录 1 杜仲种子种苗质量标准 113

附录 2 湖南杜仲规范化生产技术标准操作规程 115

附录 3 矮化杜仲规范化种植生产标准操作规程 125

参考文献 133

一、杜仲资源现状





(一) 杜仲种质资源的现状

杜仲 (*Eucommia ulmoides* Oliv.) 属杜仲科植物, 单科单属单种, 雌雄异株, 是第四纪冰川侵袭后残留的古老树种, 其近缘种类都已绝灭, 仅在欧洲、美洲、中国第三纪地层中发现其化石 15 种以上。中国为现存杜仲资源的原产地, 自然分布在我国的中亚热带到暖温带地区。通常认为, 杜仲起源于陕、甘、川三省交界的秦岭山脉, 向南扩展到贵州及与贵州接壤的云南、广西、湖北、湖南以及与湖南接壤的广东地区, 向东到赣、浙、皖三地, 野生杜仲的分布中心主要在我国的中部地区。但由于长期和过度的开发利用, 野生杜仲已极度稀少, 难以见到。目前仅在神农架山区原始森林发现了一棵 200 多年树龄的杜仲, 神农架山区的杜仲群体处于半野生状态。目前杜仲的分布形式主要有 4 种: ①偏远地区及一些自然保护区内尚存的野生单株; ②残存于农户院落周围数量不多的成树; ③各地零星的引种栽培; ④集中成片栽培, 但大多为近年发展的幼林。

1949 年后我国开始了大规模引种栽培, 目前国内杜仲分布范围远远大于其自然分布区范围, 在四川、贵州、湖北、湖南、陕西、云南、河南、浙江、安徽等 23 个省 260 多个县市均有分布。大致范围在北纬 $22^{\circ} \sim 42^{\circ}$, 东经 $100^{\circ} \sim 120^{\circ}$, 最北已在长白山引种栽培成功。在甘肃民勤沙生植物园, 杜仲能露地生长; 北京万泉河路用杜仲作行道树, 生长良好。但在广东



的广州、雷州半岛和广西的南宁地区引种的杜仲长势较差，病虫害较多，这与杜仲发育所需要的低温环境条件得不到满足有关。杜仲还被引种到法国、日本、俄国、美国等国家和地区。现全世界已有 70 多个植物园和树木园引种杜仲，国外主要将杜仲栽培在树木园、植物园或国家公园中，成片栽植较少。日本有成片栽植，现有杜仲面积 4000 多亩（1 亩 $\approx$ 666.7 m²），分布在一道一府 24 个县的 3500 多个点。

在全国范围的杜仲资源调查的基础上，杜仲优良无性系的选育及遗传改良工作逐渐展开。中国林业科学研究院杜红岩研究员从全国 10 个省（区）选出 128 株优树，通过育苗、无性系测定、多点造林测定、区域试验等研究，选育出了我国第一批叶用、药用杜仲良种华仲 1~5 号；1986~2002 年，西北农林科技大学历时 16 年选育出秦仲 1~4 号杜仲良种，其特点是次生代谢产物含量高、生长快、含胶量高（秦仲 1 号、2 号）；1994~2002 年中国林业科学研究院经济林研究开发中心选育出华仲 6~9 号果用、高产胶杜仲良种。以上这些都极大地丰富了杜仲的种质资源。

（二）现存的问题

（1）杜仲野生资源稀少。由于对杜仲树皮需求量的增加和缺乏对保护资源的应有认识，人为砍伐严重破坏了杜仲的野生资源及散生于农家院落周围的半野生资源。

（2）野生、栽培品质难以分辨。随着杜仲引种栽培事业的



发展,使得资源扩大的同时,对其资源系统调查整理分析的缺乏,造成其野生、栽培、引种难以分辨;加之资源分布又多以省(区)为界记述,以致当前有关分布区域的记载均欠完整、确切,甚至同实际分布还有些出入。

(3) 种子资源匮乏。在大规模种植中,由于成年树资源破坏严重,种子来源于少数的几个种源,因而形成了大面积种源单一,遗传基础狭窄的杜仲林,与此同时许多地方种源随之消失。

(4) 杜仲遗传流失。许多杜仲资源在其栽培化进程中失去了大量的遗传变异,而纯系的栽培品种,常因遗传基础的狭窄,在突发的病虫害或环境胁迫面前损失惨重。

(三) 杜仲种质资源的产地调研和收集

1. 各产区栽培特点及产品特征

杜仲在我国的栽培,从全国主产区的发展情况看,可以概括为 3 个时期,即 1952 年前群众自发栽植应用时期,1953~1983 年集中发展起步时期,1983 年后为杜仲商品基地建设时期。杜仲栽培从粗放方式到集约化栽培方式仅始于 20 世纪 80 年代中后期。

2011 年,中国橡胶工业协会对我国主要杜仲种植省份的调研情况表明,国内杜仲种植资源基本以传统种植模式为主,杜仲果园化种植资源只有河南灵宝地区的 3 万亩。湖南湘西、河南汝州、甘肃陇南等地区从 2011 年开始已大力发动和扶持企



业和农户发展果园化杜仲种植，并分别建立了杜仲良种苗木基地，实施丰胶杜仲示范林工程。四川各地推行了全截更新速生栽培法，即于定植越冬后的第2年早春，在芽萌动之前，于主干离地5 cm处全截更新，以刺激下部潜伏芽抽发春梢。再经春追肥、夏除草、冬培土等培育措施，能使苗株生长速度比实生苗定植快1倍以上。河南镇平、灵宝、南台等地采用矮林作业方式，将杜仲与农作物间作，大行距小株距，栽植一年后靠地面进行平茬促其萌芽，待5~6年萌条达把柄材时，进行间伐，剥皮利用，伐后继续萌条。该方式主干通直、生长旺盛，见效早，收益高，也可做到保护资源。

2. 栽培面积、产量及混杂情况

为了解决杜仲资源的供需矛盾，保护杜仲资源不受破坏，1953年林业部就建立了贵州遵义、湖南慈利、湖北黄山、四川梁平4个杜仲基地。20世纪80年代初我国杜仲保存面积约3万 hm^2 。之后，林业部又选定湖南慈利、陕西略阳、贵州遵义等20个县、市为杜仲商品生产基地，因此，杜仲栽培面积不断增加。湖南慈利作为我国最大的杜仲生产基地县，“八五”期间森林资源调查数据说明，慈利县杜仲栽培面积（包括成林的以及散生的）已达10万亩，其中20年以上的成熟林面积1200亩，10~20年的中龄林面积3000亩，10年以下的幼龄林面积9.6万余亩。据不完全统计，全国目前已建立多种形式的杜仲生产基地150多个，至21世纪初，全国杜仲发展面积达500多万亩。目前我国每年产杜仲皮6000~8000 t，其中国内需求量约3000 t，年出口量1200~1800 t。

湖南慈利县的杜仲混农林业中“林苗”类物种有厚朴、黄



柏、马尾松等，“林药”类物种有白术、白芍、射干、天麻等，“林经”类物种有魔芋、凉薯、棉花、茶叶等，“林粮”类物种有马铃薯、黄豆、绿豆、蚕豆、玉米等。其中“林苗”类为杜仲混农林业结构的优良类型，其次是“林药”、“林经”。

(四) 杜仲种质资源主要性状变异

杜仲雌雄异株，异花授粉，长期采用天然杂交的种子繁殖，容易出现形态改变和地理生态变异，因此在树皮特征、叶、芽、花、果等方面表现出不同的特点。

1. 质量性状变异

(1) 树皮变异 传统上杜仲树皮特征存在两大变异类型，即粗皮杜仲和光皮杜仲。通过对杜仲种质资源调查、收集、整理，到目前为止发现杜仲树皮至少存在 4 种变异类型，即深纵裂型、浅纵裂型、龟裂型和光皮型。贵州遵义、河南南阳等地以深纵裂型分布较多，而湖南慈利、河南等地则以光皮型较多。

(2) 叶片形态变异 杜仲从叶片形态上看主要有卵形叶和椭圆形叶，由于生态环境、生长状态等的变化，叶片形态表现不稳定。在湘西曾发现红叶杜仲和叶片长度达 33 cm 的长叶类型。河南洛阳发现一种小叶杜仲，叶片厚、革质，通过芽变选择培育出一种密叶型杜仲，节间长度仅为普通杜仲的 $1/3$ 或 $1/2$ 。根据叶片形态变异又可把杜仲分为长叶杜仲、小叶杜仲、大叶杜仲、紫红叶杜仲等。



(3) 枝条变异 根据枝条变异类型分为短枝(密叶)型杜仲和龙拐杜仲。短枝型杜仲叶片稠密,材质硬,抗风能力强,适宜密植和营造农田防护林;而龙拐杜仲枝条呈“Z”字形,叶片下垂明显,上表面光滑,具有较高的观赏价值。

(4) 果实形态变异 不同产区或不同雌雄之间的杜仲果实形态差异较大,根据各地调查结果,杜仲果实存在两种变异类型,即大果型杜仲、小果型杜仲。两者从外观上区分十分明显,果长4.5~5.8 cm,宽1.3~1.6 cm,果翅宽,千粒重为105~130 g,种仁长1.3~1.6 cm,宽0.32~0.36 cm,为大果型,大果型杜仲的果实适合实生苗的培育、榨油和提取杜仲胶;而果长为2.4~2.8 cm,宽1.0~1.2 cm,果翅窄小,千粒重为42~70 g,种仁长1.0~1.2 cm,宽0.12~0.15 cm的为小果型,小果型杜仲适合杜仲砧木苗的培育。但杜仲果实多数为中等果型,介于大果和小果之间。

2. 数量性状变异

杜仲叶长度一般在10~15 cm,也存在长度小于3 cm和大于18.5 cm,甚至达到33 cm的类型。成龄树单株干叶重一般为10.4~21.5 kg。杜仲从幼苗开始,叶片数量和单株产叶量随着苗木和树木生长迅速增加,20年生时单株产叶量可达18.3~22.6 kg。叶片厚度前期较薄,4月下旬每片叶厚仅0.12 mm,5月中旬达到0.16 mm,至7月上旬叶片厚度基本稳定,单叶厚0.21 mm。

杜仲树的高速生长期出现在第3~8年,年高生长量在0.6~1.2 m,但又以第3~5年时高生长最快。8年后树高生长迅速减慢,年高生长量为0.2~0.4 m。树径的生长量,前3年



比较缓慢,年均胸径生长量 1.1~1.3 cm,第 3~10 年生长量稳步增长,年胸径生长量达 1.5~2.2 cm。对河南省深纵裂型和光皮型两类 8~50 年生杜仲的主干皮厚度以及 3~5 年生幼树的树皮厚度进行观测,发现杜仲 3 年生皮厚(1.3 m 处,下同)为 0.9 mm,5 年生为 1.9 mm。第 10~25 年为树皮厚度快速增长期,25 年以后增长缓慢。杜仲含胶量不同部位差异较大,其中杜仲果实含胶率最高,一般为 10%~12%,树皮含胶率 5%~10%,而叶片含胶率一般在 1%~3%。

杜仲果实大小差别较大,主要是单株之间的差异,不同产地果实有大有小。千粒重在 42~130 g,7692~23810 粒/kg。但多数果实千粒重在 80 g 左右,13000 粒/kg。果实长、宽比为 2.3~3.3。

(五) 杜仲种质资源的系统评价

1. 数量性状评价

两年生小叶杜仲、红叶杜仲及密叶杜仲 3 个品种叶长为 9.34~14.44 cm,叶宽为 3.46~6.98 cm,叶形指数为 2.05~2.70,叶片干质量为 0.23~0.59 g;叶面积为 24.32~77.34 cm²,比叶质量为 76.53~93.41 g·m⁻²;小叶杜仲叶长、叶宽、叶面积及叶片干质量均显著低于红叶杜仲和密叶杜仲,而叶形指数及比叶质量则显著高于这两个品种。

不同变异类型杜仲树皮的生长特征与含胶性状,以及不同变异类型杜仲叶片的形态与含胶性状均表现出不同的特点。深