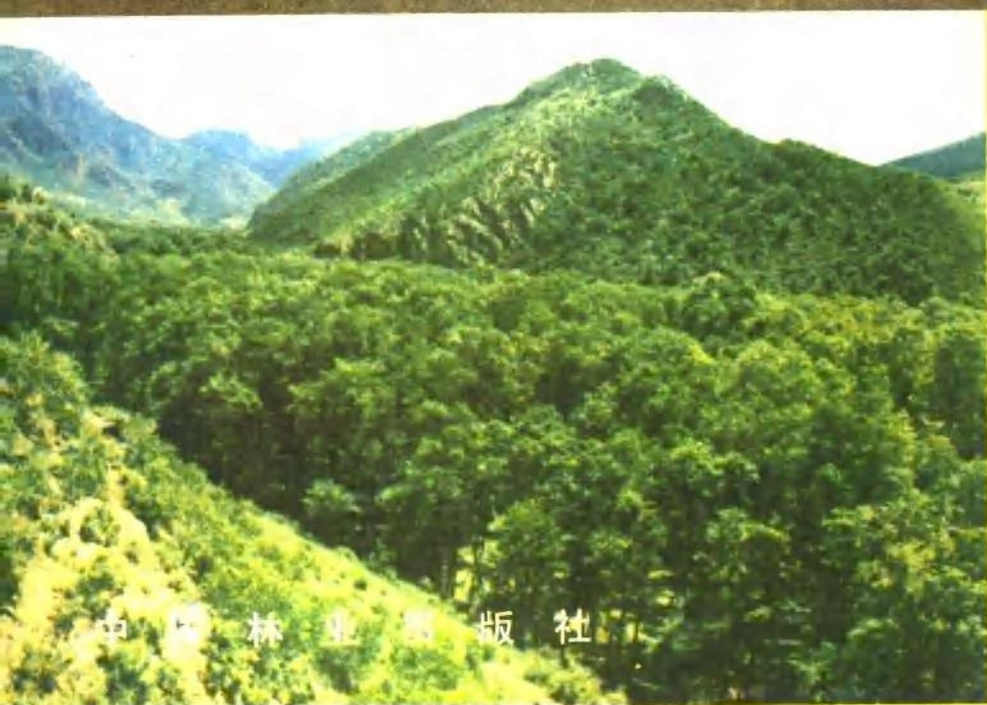


白榆



张敦论 林新福 王铁章 马国骅 编著



中国林业出版社

白 榆

张敦论 林新福 编著
王铁章 马国骅

中国林业出版社

题字：宁 延
摄影：林新福
设计：星 池

白 榆

张敦论 林新福 编著
王铁章 马国骅

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

封面：河北省丰宁县
邓栅子30多年
生白榆天然林

850×1168毫米32开本 8印张 180千字
1984年9月第1版 1984年9月北京第1次印刷
印数 1—7,000册
统一书号 16046·1162 定价 1.40元

前 言

白榆是我国栽培历史悠久的树种,广泛分布于我国北方地区,是华北、西北、东北优良的乡土树种。它生长快,材质好,抗高温、严寒,耐干旱、盐碱,繁殖容易,是群众喜爱的树种之一。为了总结、交流白榆的研究成果和生产技术经验,在山东省林业科学研究所主持下,由山东、河北、河南、宁夏等四省(区)林业科学研究所编写了这本《白榆》。

书中重点介绍了白榆的生物学特性、生长规律、良种选育、营林和虫害防治方面的成果和经验,可供科研、教学部门和林业职工、农村社员参考。

在编写过程中,中国科学院植物研究所、西北植物研究所、水土保持研究所,中国林业科学院林业研究所、西北林学院和新疆、甘肃、陕西、山西、内蒙古、辽宁、黑龙江、天津以及山东、宁夏、河北、河南等省、市、自治区的林业科研、教学、生产单位提供了资料,协助调查;于宗洲、方德齐、张世权、肖龙山、郑均宝、黄铨、谢凌虚、穆贵荣等同志还提出了许多宝贵的意见;刘云春同志为本书绘了图;在此一并致谢。

由于编者水平有限,经验不足,加以编写时间仓促,错误之处在所难免,热忱期望广大读者批评指正。

编 者

一九八二年八月

主 编 张敦论 (山东省林业科学研究所)

编写人 林新福 (河北省林业科学研究所)

王铁章 (河南省农林科学院林业科学研究所)

马国骅 (宁夏农林科学院林业研究所)

审稿人 马常耕 王九龄 许慕农 孙岱阳 张剑樵 蒋建平 蔡学周

责任编辑 李金田

目 录

前言

第一章 发展白榆的重要意义	1
第一节 白榆是速生优质的用材树种	1
第二节 白榆是干旱地区造林最有前途的阔叶树种	3
第三节 白榆是盐碱地造林的优良树种	4
第四节 白榆是防止大气污染,净化空气的重要树种	4
第五节 白榆是开展多种经营的好树种	5
第二章 白榆的历史和地理分布	9
第一节 白榆的历史	9
第二节 地理分布和生态环境	12
第三章 生物学特性	26
第一节 形态特征	26
第二节 物候学特性	34
第三节 生态学特性	42
第四节 抗性生理的测定	55
第四章 生长发育规律	60
第一节 幼苗的年生长周期	60
第二节 白榆的大周期生长	65
第三节 白榆人工林的生长	73
第五章 良种选育	78
第一节 种内变异	78
第二节 育种目标	82
第三节 选择育种	84
第四节 杂交育种	111
第五节 多倍体育种	131

第六节 白榆的良种选育程序.....	132
第六章 育苗.....	135
第一节 播种育苗.....	135
第二节 嫁接育苗.....	142
第三节 扦插育苗.....	146
第四节 组织培养.....	149
第七章 栽培和管理	151
第一节 农业区.....	151
第二节 干旱草原.....	166
第三节 盐碱地.....	177
第四节 黄土高原.....	189
第八章 主要虫害及防治	197
第一节 苗期害虫及防治.....	197
第二节 食叶害虫及防治.....	201
第三节 枝干虫害及防治.....	224
附表	231
主要参考文献.....	232

第一章 发展白榆的重要意义

白榆生长迅速，材质优良，是速生用材树种；它适应性强，耐干旱，在轻盐碱地上能良好生长，是防护林和盐碱地造林的重要树种；它枝叶繁茂、树姿优美、吸附毒气烟尘性能好，是净化空气、保护环境、绿化“四旁”的优良树种；它的枝、叶、树皮、果实等具有较高的经济价值，是开展多种经营的好树种。随着造林事业的发展，白榆在“三北”防护林体系的建设、盐碱地造林、营建速生丰产林、“四旁”绿化和环境保护等方面的地位，越来越重要。

第一节 白榆是速生优质的用材树种

黄河下游的冀、鲁、豫平原，气候温暖湿润，土壤深厚肥沃，生长季节长，白榆在这里生长十分迅速，在一般条件下，栽植后的前10年，年平均树高生长量为1—1.5米，年平均胸径生长量为1—1.5厘米。因此，只要栽植密度合理，经营管理得当，8—10年左右即可长成檩材。据我们调查，河北省魏县散生的1株9年生白榆，树高19.8米，胸径27.4厘米，年平均树高生长量为2.2米，年平均胸径生长量为3.04厘米，年平均材积生长量为0.0439立方米。河南省民权林场1株7年生白榆，树高15.9米，胸径27.9厘米，年平均树高生长量为2.27米，年平均胸径生长量为3.98厘米，年平均材积生长量为0.0540立方米。白榆生长快，材质优良，深

受群众欢迎，一向是华北平原造林和“四旁”植树的重要树种之一。据统计，白榆占河南省平原“四旁”植树总株数的18.97%，占山东省定陶县植树总株数的52%。河北省博野县岗子上大队，户户栽白榆，被称为“白榆之乡”。在立地条件较好，集约经营的林分中，白榆的速生特性更为明显，因此成片造林也逐渐发展起来了。在我国北部、西北部，白榆几乎成为主要造林树种之一。

据河南、湖北、安徽等省对白榆木材物理力学性质的试验表明，其木材重量、静曲极限强度、静曲弹性模量、端面硬度中等。冲击弯曲比能量中等至高，材性良好，适合一般用材要求。其主要材性指标见表1—1。

白榆木材还具有耐湿、耐腐的特点，被广泛用于车辆制造、造船、建筑、农具制作、家具制作等方面。在车辆制造上，榆木可做火车、汽车的车架、车厢以及各种人力车和畜力车的车架等；在造船工业上，榆木是龙骨等部分的上等用材；在建筑方面，榆

表 1—1 白榆木材的主要材性指标

产 地	气 干 重 容 (克/厘米 ³)	平 均 干 缩 率 (%)			顺纹抗 压强度 (公斤/厘米 ²)	静曲极 限强度 (公斤/厘米 ²)	静曲弹性 模量 (弦 向) (吨/厘米 ²)
		径 向	弦 向	体 积			
河南中牟县	0.573	0.182	0.301	0.495	385	810	82
湖北襄樊市	0.597	0.186	0.282	0.483	375	795	89
安徽涡阳	0.639	0.191	0.333	0.550	402	893	109

产 地	冲击弯曲比 能量 (弦向) (公斤·米/厘米)	硬度 (端面) (公斤/厘米 ²)	试 验 单 位
河南中牟县	0.546	465	河南省建筑科学研究所、河南农学院
湖北襄樊市	0.83	461	湖北省林业科学研究所
安徽涡阳	0.967	528	安徽农学院、中国林科院木材研究所

木常被用作梁柱、楼板、地板、天花板等用材；在农具制作方面，榆木常被用作锄把、铤柄、斧柄等工具手柄的耐动用材。也常被用作木桩、水车等耐湿用材；在家具制造方面，常被用作家具、箱柜、桌椅等的腿、撑材料；另外因其木材具有良好的弯曲性能，也被用作网球拍、椅腿及其它木质弯曲构件，还可作多种旋制品和细木工用材。

第二节 白榆是干旱地区造林最有前途的阔叶树种

我国西北、华北北部、东北西部有大面积的沙漠、沙地和干旱草原，植被稀少，气候恶劣，风沙、干旱等自然灾害频繁。如何在这些地区增加森林覆被率，如何营造防止风沙为害、改善自然环境条件的防护林体系，无疑是当今林业科学工作者的任务之一。

白榆根系发达，枝叶茂密，树冠宽大，抗风、耐旱、耐寒、耐盐碱，在我国的“三北”地区广泛分布。在新疆的古尔班通古特沙漠南沿、玛纳斯河谷、天山北麓的阜康林场、内蒙古乌兰察布盟等地都有成片的白榆天然林。例如，生长在天山北麓河谷地带的白榆天然疏林，95年生，平均胸径53.8厘米，平均树高15.9米；栽植在新疆吐鲁番县艾定湖公社的白榆防护林，45年生，平均胸径42.6厘米，平均树高11米。在这些地区白榆虽然生长速度不快，但与同地区其它树种比较，仍然是重要的造林树种。

近20多年来，我国新疆、内蒙古、宁夏以及东北西部等地营造了不少的白榆林带和人工林，已经显示这个树种的耐旱、耐寒的特性，并发挥了它的防护效果。例如新疆建设兵团农场，用白榆、钻天杨混交建立了小网格的农田林网，使网内农田的平均风速

降低50%左右；在内蒙古北部的“白干土”地区，白榆被列为主要的造林树种之一，营造了大面积的人工林。可以设想，白榆在“三北”地区的防护林体系的建设中，将占有越来越重要的位置。

在国外，苏联欧洲部分的东南部和中亚各共和国、美国大平原地区，广泛地用白榆作防护林的树种。联合国粮农组织1979年在葡萄牙召开的干旱地区速生阔叶树种讨论会上，把白榆列为发展树种之一。

第三节 白榆是盐碱地造林的优良树种

我国沿海和内陆大约有2.7亿亩盐碱地，形成了程度不同的盐碱荒地和低产田。山东、河北、江苏等省的林业科学研究单位，以及许多林业生产单位的试验表明，白榆有较强的耐盐能力。河北省黄骅县贾堡大队的滨海盐碱地上的6年生白榆林，平均树高6.12米，平均胸径6.25厘米；山东禹城县内陆轻度盐碱地上栽植的7年生白榆林，生长旺盛，平均树高9.5米；平均胸径10.1厘米，每亩立木蓄积量达2.9949立方米。这些事实说明，白榆是盐碱地造林的重要树种。

第四节 白榆是防止大气污染，净化空气的重要树种

近年来，我国许多科研、教学部门，对树木防止大气污染做了许多调查研究工作，证明树木是防止环境污染的“能手”。沈阳市园林科学研究所试测了50种8000余株树木，并辅以室内熏蒸试验，结果表明白榆具有较强的抗污染能力。据室内熏蒸试验，白榆叶子对二氧化硫、氯气的吸收量分别为235.91和666.26毫克/

米²·小时，表现了较强的吸附毒气的能力。见表1—2、1—3。

由于白榆叶片能吸收大量的二氧化硫、氯气等毒气，因此在以二氧化硫、氯气为主要污染物的厂矿区域内栽植白榆，能收到良好的净化空气的效果。

表 1—2 树木叶片对二氧化硫吸收量的差异

单位：毫克/米²·小时

吸 收 量	500—250	250—160	160—100	100—0
树 种	美 青 杨 旱 柳 臭 椿	白 榆 水 曲 柳 山 桃	核桃、桑树 皂角、刺槐 桧 柏	云 杉 油 松 银 杏

表 1—3 树木叶片对氯气吸收量的差异

单位：毫克/米²·小时

吸 收 量	1000以上	1000—750	750—500	500以下
树 种	银 柳 旱 柳 美 青 杨	臭 椿 花 曲 柳	白榆、山槐 桑树、刺槐	皂 角 银 杏 黄 波 罗

第五节 白榆是开展多种经营的好树种

一、白榆枝丫可做烧柴、编织和饵木

白榆枝丫燃烧时间长，发热量大，是较好的薪炭材。

细枝条柔软有韧性，可编制栅、筐、篮、篓等用器以及运送货物的包装箱。

白榆木段因纤维素、半纤维素、木质素、醣类、无机盐的含量丰富，是培养木耳的饵木。

二、白榆叶子能食用，还可作饲料

白榆鲜叶含粗蛋白6%、油脂0.6%、糖9%。每百克鲜叶中含胡萝卜素6.74毫克，核黄素0.38毫克，维生素13毫克。鲜叶中含有这些丰富的营养成分和维生素等，有些地方群众在春季有食用鲜榆叶的习惯，但要防止采叶量太大，攀折枝条过多，影响树木生长。

三、白榆树皮能造多种产品，可治烧伤

白榆树皮纤维可以代麻，制绳或人造棉，内皮可食。在《王祯农书》中记载说：“榆皮去上皴涩干枯者，将中间嫩处剉干，碾为粉，当歉岁，亦可代食。”树皮含淀粉和榆胶，可制成榆皮面。榆皮磨粉浸水成粘性溶液，为制醋原料，也是制造线香和蚊香的粘合剂。榆胶可用于医药工业，作片剂的粘合剂，其性能较明胶为好。亦可做悬浮剂，优于海藻酸钠，次于甲基纤维素。据人民解放军某部卫生队的报道，用榆皮等原料制造出的烧伤药，已治愈了1500多名烧伤、烫伤和化学烧伤的伤员。中小烧伤面积的治愈率达百分之百，大面积烧伤的治愈率达96%，而且治愈深度烧伤，在皮肤上不留斑痕。

四、白榆种实可榨食用油、提取医药用料

白榆未成熟之鲜翅果，含蛋白质3.8%、油脂1%、糖分8.5%、粗纤维1.3%、水分82%，味美可食，通常多混入适量面粉蒸熟食用；若将嫩翅果蒸后晒干，还可酿酒作酱。

成熟的白榆翅果含油率25.5%，出油率18—23%。

山东省定陶县于1971年首先榨出了榆籽油，经中国粮油进出口公司化验的结果，榆籽油含脂肪99.61%，详见表1—4。

表 1—4 榆籽油与其它食用油的成分比较

食用油种类	各成分占的百分率(%)			酸 价
	水 分	杂 质	脂 肪	
榆 籽 油	0.302	0.081	99.617	2.83
菜 籽 油	0.2	0.2	99.6	6
花 生 油	0.2	0.2	99.6	5
豆 油	0.2	0.2	99.6	4

由表1—4看出：榆籽油所含杂质少，脂肪高，在缺食油地区，也可代食用。其酸价低，耐贮存。

榆籽油的化学成分，经中国科学院植物研究所和化学研究所的分析结果，主要为饱和脂肪酸，其中癸酸占61.46%、辛酸17.66%、月桂酸3.3%、肉豆蔻酸2.05%、棕榈酸5.35%、硬脂酸微量；不饱和脂肪酸为少量的油酸、亚油酸和亚麻酸。癸酸和辛酸是国内外稀有金属冶炼、化学工业、医药工业的重要原料。

山东省定陶县又从榆籽油提取辛酸、癸酸，产品经中国科学院植物研究所进行气相色谱测定：辛酸纯度为96.87%，癸酸纯度为99.50%。这些产品已被用于制作防锈油、鱼腥草素、防蚊叮、氟奋乃静癸酸脂、甲基壬乙醛等。

白榆籽饼富含蛋白质，磷、钾和氮素也含量较高，详见表1—5。

由表1—5看出，榆籽油饼的磷、钾含量比其它三种饼肥显著的高，含氮量低于豆饼和花生饼而高于棉籽饼，因此榆籽饼是一种上等的肥料和猪饲料，也是做酱油的好原料。

白榆翅果资源极为丰富。山东省仅定陶县每年可收一百万斤以上，河北省可收六百万斤，按5—10年生的白榆每株年产翅果1—3斤计算，每年翅果总产量也极为可观，但目前利用率还较低，有待进一步综合利用。

表 1—5 几种油饼主要成分含量表

(%)

品 名	氮	磷	钾	蛋 白 质
榆籽油饼	5.05	1.80	2.60	31
豆 饼	7.00	1.32	2.13	31—34
棉 籽 饼	3.41	1.67	0.97	
花 生 饼	6.32	1.17	1.34	

第二章 白榆的历史和地理分布

第一节 白榆的历史

白榆和其它树种一样，它的形成经历了一个漫长的进化过程。现在的白榆是在生物发展的历史长河中，逐渐发展、演变而成的。据北京地质学院古生物教研室编写的《古植物学附孢粉分析》资料，白榆是显系于第三纪地层的古老树种之一。从地理起源上它属于温带亚洲成份，是典型的北温带落叶阔叶树种。在榆科树种中，它是分布最广，面积最大的。世界上白榆主要分布在中国北部广大地区及苏联的中亚、哈萨克斯坦、外贝加尔、西伯利亚，蒙古，朝鲜等国家。

白榆是我国固有的乔木树种，它有悠久的历史，据大量的植物化石和孢粉资料，证明在老第三纪时，我国的华北、东北和西北的低山、河谷地带已经有白榆分布。从晚第三纪上新世陆相地层的植物化石中看到，我国西部地区上第三系均为连续的巨厚的山间盆地堆积，例如在新疆库车群上部产：槭树、铁线莲、萍蓬草、蔷薇、绣球、杨树、榆树及单子叶植物化石；昌吉群上部苍棕色组产：柳树、榆树、木贼等化石。陕北至华北地区上新统普遍为三趾马红土层，局部地有湖相堆积；山西太谷县上新统太谷组中曾发现有云杉、榆树、槭树及豆科植物化石；在黄河中游河湖相堆积的三门组中发现有：杨树、柳树、榆树及单子叶植物等化石，与太谷组相似。这些化石有力地证明了白榆在第三纪的

存在。

从晚第三纪到第四纪，我国虽经许多山系和高原的隆起，水陆变迁、气候变冷和西北地区大陆性气候加剧等变化，但白榆仍然被保存和延续下来。第四纪末，我国的华北、东北和西北广大地区的低山、平原和河谷地带，普遍都有白榆天然林分布。据《中国植被》资料，在全新世（约8000年前）的暖温带落叶阔叶林区，包括辽东山地丘陵、辽河下游平原、华北平原、胶东丘陵、淮北平原等地，当时全为森林所覆盖。植物区系属华北植物区系，其组成以北温带区系占绝对优势。木本植物有：侧柏、冷杉、落叶松、云杉、油松等；还有槭、桦、杨、柳、樱和榆等属，为本区森林的主要组成种类。其中油松、赤松、侧柏、麻栎、锐齿槲栎、栓皮栎、毛白杨、旱柳、白榆等树种，都是分布最广的树种。据北京市平原泥炭沼泽的孢粉分析资料，全新世早期的北京地区森林植物以栎属为主，间以松属，并有榆（白榆）、椴、桦、槭、柿、鹅耳枥、朴、胡桃、榛等乔灌木分布。这些与现在北京一带山地天然植被基本相似。

根据大量古籍的记载，说明了我国古代白榆的分布很广，面积很大，但由于屡遭破坏，天然白榆林大量减少消失。据《诗经·唐风》记载，在二、三千年前的华北及汾河下游，平原地区有白榆生长。以太行山南麓的河南省林县为例，在北宋的记载中，这里生长有槲、栗、楸、榆（白榆）、椴、桐、银杏、松柏、桧等树木。但经过长期的人为破坏，天然森林被砍伐殆尽。根据乐都一带原始社会晚期氏族基地的发掘结果，表明距今四千年前直到十八世纪中叶，青海省贵德以下黄河附近大部地区有白榆生长。据《新疆图志、实业·林》中记载，古代新疆的天然森林除胡杨、灰杨外，还有松柏、白榆林等，新疆至今仍有白榆天然分布。据《温国文正司马公集》卷9《三月晦日登丰州故城》的记载，在唐宋