

Silvicultural Principle and Technique of Black Locust

China Forestry
Academic Forum
中国林业学术论坛

著名林业科学家论著



刺槐栽培 理论与技术

梁玉堂 编著
龙庄如

中国林业出版社

中国林业学术论坛·著名林业科学家论著

刺槐栽培理论与技术

梁玉堂 龙庄如 编著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

刺槐栽培理论与技术/梁玉堂, 龙庄如编著. —北京: 中国林业出版社, 2010. 9
(中国林业学术论坛·著名林业科学家论著)

ISBN 978-7-5038-5938-0

I. ①刺… II. ①梁…②龙… III. ①刺槐—栽培—研究 IV. ①S792.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 188542 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网址 <http://lycb.forestry.gov.cn>

E-mail forestbook@163.com **电话** 010-83222880

发行 中国林业出版社

印刷 北京北林印刷厂

版次 2010 年 9 月第 1 版

印次 2010 年 9 月第 1 次

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 22

字数 549 千字

印数 1 ~ 1000 册

定价 90.00 元

序

我们在高等农林院校从事教育和科研工作四十余年，曾讲授过林学方面的多门课程，主讲《森林培育学》。科学研究方面，主要是研究刺槐、杨树、核桃和毛竹等树种的引种、栽培理论和技术。

我国在引进的阔叶树种中，刺槐是引种历史久，分布范围广，栽培面积大，效益好，生产潜力显著的多功能树种。长期以来，在《森林培育学》的树种各论中，多次讲授过刺槐，经常用刺槐的种子、苗木作为学生的实验、实习材料，并对林木的生长发育和栽培技术进行过多项研究，积累了较多的资料；因此，我们对刺槐这一树种是熟悉的。

国家在“七五”、“八五”期间，对我国主要造林树种(杉木、杨树、刺槐、泡桐、桉树、落叶松等)立项研究。我们主持并承担了国家重点科技攻关专题——刺槐速生丰产技术的研究(75-07-03-09)、刺槐建筑与矿柱材林优化栽培模式研究(85-018-02-13)。在前期调查研究的基础上，根据课题的要求，制定了详细的试验研究方案和具体的年度实施计划及措施，在课题组的组织、参与、具体安排下，有关科研协作单位以及我们所在学校很多大学生、研究生(先后有16名研究生的毕业论文题目是围绕刺槐研究主题，分别从某一侧面进行调查研究)都参加了刺槐试验、示范林的营建和调查研究，有关生产单位，特别是营建试验、示范林的单位都为本课程研究做出了贡献。通过10年多的研究，取得了重大研究成果；刺槐的科学研究、生产、效益上了一个新台阶；使传统的造林、营林技术提升到定向培育，栽培技术规范化和系统化，并具有现代化、信息化的科学造林、营林阶段。研究成果在较大面积上推广应用，取得了显著的经济、生态和社会效益。我们作为高等学校教师，始终坚持实践科研、教学、生产相结合。通过科研，培养高质量科技人才。当年从事刺槐研究的研究生，多数在高等院校、中国林业科学研究院、省级林业研究院(所)、省级科研主管部门等工作，他们现已成为有一定知名度的专家、教授、科技工作者，为我国的教育、科研、生产做出了新的贡献。上述研究成果，获得国家科技进步二等奖一项(2000年)，部级科技进步二等奖(1999年)、三等奖(1994年)各一项。

为了更好地推广应用这些研究成果，开展学术交流，推动林业生产发展，我们

较系统地整理研究资料，并参阅有关文献，编著《刺槐栽培理论与技术》一书，以反映我国现代刺槐造林水平和科研成果，供教学、科研、生产单位的同志参阅。本书分两部分，第一部分为总论，主要论述刺槐引种、栽培和研究概况；栽培区划、种源和良种；生物学特性；主要栽培技术(苗木培育、立地质量评价和分类、林木组成和密度、整地与栽植、抚育管理、采伐更新等)；刺槐建筑与矿柱材林优化栽培模式；木材性质及林产品利用。第二部分为专论，主要是我们和研究生撰写的主题文章和单项文章，共35篇，归纳为优化栽培模式，生长、生理特性，萌生更新，繁殖、栽培与管理四个专题。专论中所有的单项论文都是一项具体的研究成果，具有一定理论基础和实践价值，是总体研究成果的切入点和基础。将所有的调查研究资料用现代化手段进行汇总、分析和集成，并经过筛选优化，最后完成刺槐定向培育、经营模型、优化栽培模式总体成果。当然，这些研究是初步的，可为今后进一步研究刺槐，提供一些基础性的研究资料。

本书在编写和出版过程中，得到很多同志的鼓励、支持和帮助，在此一并致谢，由于学术水平等方面的限制，书中会有某些缺点和不足，敬请广大读者批评指正。

梁玉堂 龙庄如

2009年10月

目 录

第一部分 总 论

一、刺槐栽培概况	(3)
(一)刺槐引种、栽培概况	(3)
(二)依靠科技进步,提高刺槐林的产量、质量和效益	(3)
二、栽培区区划、种源和良种	(5)
(一)栽培区区划	(5)
1. 栽培分布	(5)
2. 栽培区区划	(5)
(二)种 源	(7)
(三)良 种	(7)
三、生物学特性	(9)
(一)物候期	(9)
(二)生长、生理特性	(10)
1. 苗木年生长	(10)
2. 林木、林分生长	(13)
3. 生理特性	(15)
(三)对环境的适应性	(18)
1. 气候环境	(18)
2. 立地条件	(18)
四、主要栽培技术	(20)
(一)苗木培育	(20)
1. 播种苗培育	(20)
2. 营养繁殖苗培育	(21)
(二)立地质量评价与分类	(23)
1. 立地指数表	(23)
2. 数量化立地指数表	(24)
3. 立地条件类型	(27)
(三)林木组成和密度	(30)
1. 林木组成	(30)
2. 密 度	(30)
(四)整地与栽植	(31)
1. 整 地	(31)
2. 栽 植	(31)

(五)抚育管理	(32)
1. 土、肥、水管理	(32)
2. 幼林间作	(33)
3. 修 枝	(33)
4. 间 伐	(33)
5. 病虫害种类和防治	(33)
(六)采伐与更新	(34)
1. 采 伐	(34)
2. 更 新	(35)
五、刺槐建筑与矿柱材林优化栽培模式	(37)
六、木材性质及林产品利用	(39)
(一)木材性质及用途	(39)
1. 木材性质	(39)
2. 用 途	(40)
(二)其他林产品利用	(40)

第二部分 专 论

一、优化栽培模式	(45)
刺槐建筑与矿柱材林优化栽培模式研究	(45)
刺槐人工林经营模拟系统 Robinia 1.0	(63)
刺槐人工林生长收获模型的研究	(70)
短周期刺槐无性系人工林生长模型及空间曲面的研究	(88)
刺槐萌生林直径分布收获模型研究	(95)
中国刺槐栽培区划的研究	(101)
刺槐人工林合理轮伐期的研究	(118)
山东省刺槐人工林立地质量评价与分类研究	(129)
解析木圆盘数据库管理程序的研制	(138)
二、生长、生理特性	(146)
刺槐优良无性系苗木年生长节律的研究	(146)
刺槐优良无性系插条苗年生长规律的研究	(151)
刺槐无性系工业人工林生物量的研究	(158)
刺槐无性系人工林干形与削度研究	(161)
刺槐分枝特性及侧枝生长规律的研究	(167)
刺槐次生种源抗热性的研究	(172)
刺槐次生种源抗寒性的研究	(178)
刺槐次生种源耐旱性的研究	(184)
刺槐、毛白杨苗木水分状况及其对造林成活效果的影响	(193)
稀土对刺槐苗木生理特性影响的研究	(201)
刺槐优良无性系苗木生理特性的研究	(206)
不同密度刺槐无性系人工林冠层结构与光合生产力的研究	(211)

刺槐林分营养元素生物循环的研究	(224)
刺槐连作对林地质量的影响	(233)
刺槐无性系木材物理力学性质研究	(239)
三、萌生更新	(243)
刺槐萌生更新特性的研究	(243)
鲁中山地刺槐萌生更新林经济效果评价	(250)
四、繁殖、栽培与管理	(257)
刺槐速生丰产林及配套技术的研究	(257)
不同处理对刺槐种子活力的影响	(271)
刺槐种子活力测定方法的研究	(281)
石林刺槐微体快速繁殖的研究	(288)
刺槐无性系人工林造林密度的研究	(297)
间作对刺槐生长的影响	(308)
刺槐无性系人工林修枝的研究	(311)
东方盔蚧 2 龄若虫空间分布型及其抽样技术研究	(317)
刺槐速生丰产示范林病虫调查及防治试验	(323)

附 录

附表 1	(351)
附表 2-1	(336)
附表 2-2	(337)
附表 2-3	(338)
附表 2-4	(339)
附表 2-5	(340)
附表 2-6	(341)
附表 2-7	(342)
附表 2-8	(343)

第一部分 总 论

一、刺槐栽培概况

(一) 刺槐引种、栽培概况

刺槐 *Robinia pseudoacacia* L., 也称洋槐, 蝶形花科刺槐属。原产北美洲阿巴拉契亚山脉和欧扎克高原。它适应性强, 生长快, 材质好, 用途广, 繁殖容易。17 世纪初引入欧洲, 嗣后世界各地竞相引种, 现已成为温带广为栽培的速生阔叶树种。我国在 19 世纪末, 作为用材和绿化树种, 从德国引入山东青岛, 作为崂山低山、青岛市区、公园、庭院和胶济铁路沿线的主要造林绿化树种。目前, 青岛中国海洋大学院内仍有百年刺槐大树。由于刺槐适应性强, 很快在崂山中下部和黑松相间并茂, 整个青岛也掩映在刺槐绿树之中, 故青岛有“洋槐半岛”之称, 青岛古称琴岛, 因而刺槐又名琴树。20 世纪 30 年代山东刊印的地方志和农林书刊作“槲”(《山东省志·林业志》, 1996)。以后从青岛逐渐向内陆发展, 扩展到全省各地。

人工科学造林技术, 山东起步较早。中华人民共和国成立以后, 党和政府重视人工造林, 随着国民经济的发展, 人工林造林事业取得很大成就。刺槐有多种用途, 深受群众喜爱, 广泛种植, 在人工林中占有较大份额。根据山东省森林资源连续清查成果资料: 1961 年, 刺槐占用材林面积 27.4%, 占防护林面积 7.8%; 1974 年, 刺槐占用材林和防护林面积 23.4%; 1978 年, 刺槐占用材林分面积 16.9%; 1988 年, 刺槐占林分面积 28.0%; 1997 年, 刺槐占林分面积 27.6%, 占林分蓄积量 25.1%, 四旁刺槐株数 6252 万株, 占四旁树木总株数的 18.9%; 2000 年, 刺槐占用材林面积 21.66%, 蓄积量占 15.93%; 占防护林面积 23.9%, 蓄积量占 25.86%; 占特种用途林面积 19.29%, 蓄积量占 13.26%; 占薪炭林面积 88.54%; 在村镇树木中, 刺槐为 5865 万株, 株数位居第二。从上述数据可以看出, 刺槐人工林的发展过程及其在山东造林事业中的突出地位。目前, 泰沂山区、徂徕山区、黄河故道、黄河三角洲、河流两岸等, 均有较大面积刺槐人工林, 四旁零散栽植, 到处可见, 它提供了巨大的经济、生态和社会效益。

刺槐是世界主要速生阔叶树种之一, 20 世纪 40~60 年代, 我国又从美国、日本、朝鲜引入东北、西北等地。目前, 全国 30 个省(自治区、直辖市)均有栽培, 黄河中下游、淮河流域为主要栽培区。刺槐已是我国引进速生阔叶树种最为成功, 分布范围广, 栽培面积大, 栽培历史久, 生产潜力大, 效益好的多功能树种。

(二) 依靠科技进步, 提高刺槐林的产量、质量和效益

我国 20 世纪 80 年代中期以前营建的刺槐林, 多为实生林以及砍伐后形成的萌生林。一般经营粗放, 干形差, 年产量低($3.0 \sim 4.5 \text{ m}^3/\text{hm}^2$), 轮伐期长(20~30 年)。因此, 选育良种, 集约经营, 短周期定向培育, 研制优化栽培模式, 以提高刺槐林的产量、质量和效益是

急待解决的问题,也是刺槐林营建和经营的发展趋势。与时俱进,开拓创新;基于刺槐这一树种的重要性及科技发展的要求;在“七五”、“八五”期间,国家重点科技攻关专题,立项研究。山东省林业科学研究所张敦伦研究员主持研究“刺槐无性系选择研究”(“七五”)、“刺槐无性系材性遗传变异及其建筑材无性系选择研究”(“八五”);山东农业大学梁玉堂教授主持研究“刺槐速生丰产技术的研究”(“七五”)、“刺槐建筑与矿柱材林优化栽培模式研究”(“八五”)。在此期间,有些省(市)的教学、科研和生产单位,也先后开展了刺槐选优、无性系选育、栽培技术的研究。分别经过十多年的研究,取得了重大研究成果。

(1)经过试验,确定了刺槐已形成次生种源,为刺槐种源区划和种子调拨,提供了依据。

(2)选育出鲁刺 73013(石林)、74059、73010、箭杆刺槐等 10 多个速生丰产型刺槐优良无性系,材积生长量超过对照 30%~40%,为开展刺槐无性系造林打下良好基础。

(3)刺槐无性系间木材性状存在着广泛差异,根据综合评价,选育出皖 8、射 4、鲁 7 等 16 个优良建筑材、矿柱材兼用无性系。

(4)研究了刺槐种子活力,苗木微体快繁,苗木生理特性,苗木年生长规律等,为壮苗丰产提供了理论依据。

(5)研究和确定了中国刺槐栽培区划,刺槐人工林立地质量评价和分类,刺槐人工林生长收获模型,刺槐人工林合理轮伐期,刺槐萌生更新特性和方法,刺槐无性系人工林生物量,刺槐优良无性系木材物理力学性质等。

(6)研究和制定了刺槐人工林的合理密度和组成,刺槐分枝特性和修枝技术,病虫害种类和防治技术,并提出了综合评价造林成活数量和质量的新指标——造林成活系数(SCA)。

(7)研究了刺槐林分营养元素生物循环,连作对林地质量的影响,提出了防止地力衰退的措施。

(8)把传统的栽培技术与计算机科学相结合,研制出具有预测、优化、决策、综合的刺槐人工林经营模拟系统 Robinia1.0;通过仿真测试和优化,为刺槐主栽区筛选出 10 个优化栽培模式,填补了国内外空白,使刺槐科研和造林营林水平上了一个新台阶。

推广应用这些成果,使刺槐造林营林质量和水平有较大提高,基本上实现了刺槐造林良种化,造林成活率达 90% 以上,人工林的生长量,提高了 2~3 倍,轮伐期缩短了一倍,并实现了定向培育。

二、栽培区区划、种源和良种

(一)栽培区区划

1. 栽培分布

在“八五”期间，丰震等通过实地考察、调查访问、参阅文献，经过核实、订正、补充，对刺槐我国的栽培分布，作了重新界定。刺槐水平分布广阔，分布区内气候差异很大。它的栽培区包括：北京市、天津市、上海市、重庆市、河北省、山西省、内蒙古自治区、辽宁省、吉林省、黑龙江省、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、台湾省、江西省、山东省、河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、四川省、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区等30个省(自治区、直辖市)。

纬度变化范围在北纬 23° ~ 46.5° 之间，经度的变化范围在东经 76° ~ 131° 之间。东界北起黑龙江省鸡西市、吉林集安、辽宁丹东，南至东南沿海及台湾北部；北界为黑龙江佳木斯、内蒙古赤峰、磴口、新疆伊宁一线；西界是新疆伊宁至喀什；南界为云南昆明、广西南宁、广东广州一带。主要栽培区在东经 105° 以东，北纬 30° ~ 40° 之间。栽培分布区跨中温带、南温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带5个气候带和青藏高原气候区。

刺槐栽培垂直分布受我国大地形的影响，海拔高度由东向西逐渐增高，垂直分布的这种经向变化与我国整个地貌由东向西越来越高的变化是一致的。在经度相差不大的情况下，由南向北最高栽培海拔高度变化不大，例如辽宁600m、山东900m、江西800m。应该指出，刺槐分布的海拔高度是人为栽培的结果，与乡土树种的垂直分布是不同的(表1)。

表1 刺槐在全国各地栽培的最高海拔

地点	甘肃 临洮	青海 西宁	宁夏 淳化	山西	陕西	河北	山东 泰山	江西 庐山	湖北 秭归	甘肃 天水	辽宁	湖南	新疆 吐鲁番
海拔(m)	2100	3000	2000	1800	1400	1200	900	800	800	1800	600	800	-150

资料来源：丰震等，1999年。

2. 栽培区区划

刺槐在我国有多个引种来源，栽培面积大，分布范围广，各地生态条件差异很大，多代繁殖后，易形成适应于各地的生态型；同时，刺槐在不同的生态条件下，其生长发育、产量、质量，培育的目的等，也有很大的差异。因此，研制刺槐栽培区区划，对于实行定向培育，分区制定适宜的栽培技术措施，编制优化经营模型，实现刺槐优质、高产、高效有重要的意义。

丰震等通过研究，确定基准年龄12年生刺槐林分平均高作为林分生产力的指标，以主导气候因子作为影响刺槐生产力的环境因子；树种不同，影响生长的主导气候因子，也是不

同的。因此,进行刺槐栽培区划时,要使用对刺槐生产力影响最大的主导气候因子,才能使刺槐栽培区划具有科学性和实用价值。对12年生林分推定平均高与7个主导气候因子进行通径分析,7个主导气候因子对刺槐高生长的相对重要性大小顺序是:

温暖指数 > 年均温 > 7月均温 > 寒冷指数 > $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 > 7~9月降水量 > 4~10月平均相对湿度。

在以上认知和工作的基础上,进行聚类分析,并根据聚类结果及区划原则,作适当调整,将我国刺槐栽培分布区,分成10个栽培区(图1)。不同栽培区内的水热因子不同,刺槐的物候期不同,生长潜力各异。

I区:该区温度低,热量少,生长季节水分不足,湿度小,是我国刺槐栽培分布的北缘区,以营造防护林为主,有的地方也可作为城市绿化美化树种供观赏(如鸡西市),个别条件较好的地方,如辽宁的辽中平原可营造用材林。该区12年生推定高为8.2m。

II区:该区属于我国青藏高原东部和黄土高原西部,该区寒冷、温差大、干旱少雨。主要营造防护林及城市绿化,注意选育抗寒抗旱的品种、无性系,造林时要慎重选择适宜的造林地。

III区:该区属于黄土高原,热量基本能满足刺槐要求,水分偏少,可营造用材林、水土保持林及薪炭林。12年生推定高为11.2m。

IV区:该区包括辽东半岛,辽西丘陵,辽中平原及河北东北部,水热因子基本能满足刺槐的生长要求,刺槐生长良好,12年生推定高13.7m,属刺槐丰产区之一,可营造用材林、水土保持林及薪炭林。

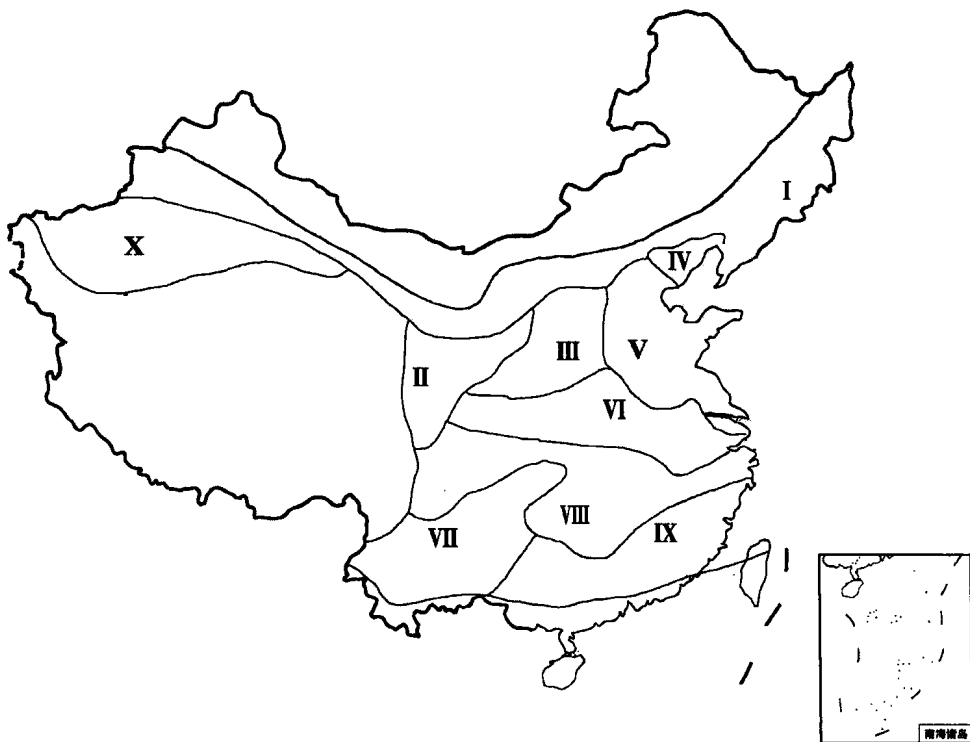


图1 中国刺槐栽培区划示意图(丰震等,1999)

V区：该区水热充足，能充分满足刺槐生长发育的需要，是刺槐生长的最适宜区。12年生推定高14.2m。以营造用材林、防护林为主。该区为丰产区。

VI区：该区温度偏高，湿度稍大，刺槐仍能正常生长，但生长速度稍降，12年生推定高为12.6m，可营造刺槐用材林、水土保持林。

VII区：该区温暖湿润，其他树种丰富，刺槐可作为薪炭林。

VIII区：该区温度较高，湿度较大，对刺槐高生长有不利影响，12年生推定高仅为11.2m，以营造薪炭林为主。

IX区：该区高温高湿，刺槐生长不良，只能作城市绿化观赏及薪炭林。

X区：该区热量充足，水分极缺，湿度太小，有灌溉条件的地区可营造用材林及薪炭林。

(二) 种 源

刺槐引入我国已有一百多年，19世纪末从德国引入青岛为首批；20世纪40年代初引入辽东盖县一带；40年代末从美国调种到天水、长沙等地；60年代又从朝鲜调入多批种子到华北等地。目前，在北纬 $23^{\circ} \sim 46.5^{\circ}$ ，东经 $76^{\circ} \sim 131^{\circ}$ 的广大范围内均有栽植。历史久，多批种源，分布范围广，生态条件各异；一方面说明刺槐的适应性强，另一方面通过人工和自然的选择作用，是否形成了不同的生态型，是迫切需要研究的问题。

顾万春首次提出次生种源的问题，并通过试验，证实刺槐次生种源间存在遗传差异。Bruce J. Zobel等(1984)，阐明了Land Race的概念；指出：“Land Race的概念对栽培在自然分布区以外的树种是重要的。它是指已适应于新栽培地区特殊环境条件的一个独立群体，Land Race的形成是由于自然选择的作用，根据其适应性而进行的自然分化，这个过程在新生境下通过几代甚至一代就可发生。”Land Race与次生种源的概念是一致的。因此，可以认为，在我国刺槐次生种源的存在是客观的。梁玉堂、丰震等收集9个刺槐栽培产地的种子[国内8省(自治区)：山东、河南、吉林、辽宁、内蒙古、安徽、陕西、湖南；国外为匈牙利]，播种育苗，对幼苗进行6种高温处理，测定其伤害度，结果表明：不同次生种源的伤害度差异显著，湖南、安徽刺槐次生种源抗热性最大；吉林、内蒙古种源抗热性最小，山东、河南种源抗热性居中。刺槐高温半伤害温度与其栽培产地的纬度、年平均温度相关显著。张川红、龙庄如等对10个不同栽培产地刺槐种子，播种育苗，测定苗木抗寒性、抗旱性，结果是：北部来源的刺槐抗寒力获得早，仲冬大多数北部来源的刺槐抗寒力强于南部来源的，来源旱生地的刺槐耐旱力强。

综上所述，刺槐引种栽培区内，由于长期自然和人工选择的作用，刺槐群体遗传结构已发生了分化，形成了不同的生态类型。这为进一步研究刺槐次生种源，进行刺槐种子区划，种子调拨提供了理论依据。

(三) 良 种

刺槐 *Robinia pseudoacacia* L. 主要变种有：无刺槐 *Robinia pseudoacacia* L. var. *inermis* DC.，在北京西山、河北保定、山东青岛市中山公园(其中一株胸径68.7cm，树高10.5m)有栽培；小叶刺槐 *Robinia pseudoacacia* L. var. *microphylla* Loud.，在枣庄市抱犊崮林场有栽培。变种在生产中应用较少。此外，从形态特征上观察，刺槐萼有紫、绿之分；木材颜色也

有黄、白之分；这些不同的类型，为选种育种提供了资源。

良种是根据选育目标，通过选育引试验，评选出的某些性状有一定程度提高的繁殖材料。刺槐引入我国百余年来，因种源来源多，地域分布广，存在着遗传变异。20 世纪 70 ~ 90 年代，许多省(市)先后选出 900 多个刺槐优良单株，并建立了无性系测定林，有些单位还开展了家系选择的研究，这为以后良种选育提供了基础。通过多年的努力，选育出一批生长快、干形好、出材率高的速生用材优良无性系。按定向培育要求，选育出建筑材、矿柱材优良无性系，耐寒、抗旱优良无性系，并从国外引进供观赏用的红花刺槐、金叶刺槐和作饲料用的四倍体刺槐等。

在“七五”期间，张敦伦等，利用 44 个无性系，建立无性系测定林，根据生长量、树干通直度、主干高等因子评选出 8 个优良无性系，即鲁刺 74059、73010、73001、75102、73007、73042、74068、75078 等。材积生长量超过对照 40% 以上。“八五”期间，又从无性系测定林中，选取速生无性系，根据木材性状和生长性状等综合评价，选育出皖 8、射 4、鲁 7、射 7、鲁 42、鲁超 2、鲁 86 等 16 个无性系为优良建筑材矿柱材兼用无性系。庞金瑄等选育出刺槐优良无性系石林刺槐。胶南县等选育出箭杆刺槐。

山东省林业厅公布的刺槐优良无性系有 15 个：鲁刺 73013(石林)、鲁刺 73042、箭杆刺槐、鲁刺 73010、鲁刺 75102、鲁刺 73001、鲁刺 74069、胶 29、鲁刺 74059、鲁刺 73011、鲁刺 73002、鲁刺 73007、鲁刺 74064、鲁刺 73032、鲁刺 74051 等。30 多年来，我国选育出刺槐优良无性系百余个，但推广应用的数量较少，只有少数优良无性系造林面积较大。今后，应根据定向培育的要求，开展良种选育工作，并加强优良无性系和种质资源的管理及保护。为避免刺槐基因多样性的减少，应因地制宜选择多个无性系造林，并进行合理配置。优良家系有鲁刺 73041 等 6 个，在生产中应用较少。

三、生物学特性

(一) 物候期

刺槐的物候期,受水平、垂直分布以及小地形、小环境的影响很大。由南向北,由低向高,刺槐的萌动期越来越晚;同一分布地,由于不同的刺槐类型、生长势以及坡向、坡位、土壤条件的不同,物候期差异显著,如同为泰安果熟期相差17天。据各地物候观察资料,华北地区(以北京为例)的刺槐芽膨大及树液流动时的日平均气温 $7.1 \sim 8.1^{\circ}\text{C}$,落叶末期的气温约为 $3.1 \sim 4.2^{\circ}\text{C}$ 。在刺槐分布区内,各地刺槐的生长期约为169~306d(山东省林业研究所、山东农学院园林系,1975)。各地刺槐的物候期见表2、表3。

表2 各地刺槐形成绿色树冠期及花期

地点	北纬 (°)	东经 (°)	海拔 高 (m)	展叶期		叶秋季变色期		形成绿 色树冠 天数 (d)	开花期				花期 天数 (d)
				开始 展叶期 (日/月)	展叶 盛期 (日/月)	叶开始 变色期 (日/月)	叶全部 变色期 (日/月)		花序或 花蕾出 现期 (日/月)	开花 始期 (日/月)	开花 盛期 (日/月)	开花 末期 (日/月)	
石河子	44°	86°	465	3/5	5/5	29/9	18/10	163	10/5	21/5	25/5	28/5	8
沈阳	42°	123°	42	3/5	6/5	17/10	25/10	172	6/5	20/5	21/5	28/5	9
呼和浩特	41°	112°	1062	10/5					12/5	30/5			
熊岳	40°	122°	22	10/4	6/5	21/10	24/10	194	9/5	22/5	25/5	30/5	9
北京	40°	116°	50~60	27/4	30/4	23/9	28/10	184	27/4	11/5	13/5	18/5	8
北京				15/4	3/5	15/10	2/11	197	3/5	7/5	9/5		
太谷	38°	113°	796	28/4	3/5	3/10	3/11	185	30/4	15/5	16/5	20/5	6
济南	37°	117°	32	11/4	19/4	5/10	28/10	197	18/4	4/5	7/5	17/5	14
泰安	36°	117°	135	18/4	23/4				5/5	16/5	19/5		
泰安				2/4	10/4	17/10	21/11	229	5/4	1/5	6/5	10/5	11
兰州	36°	104°	1500	22/4	3/5	25/9	2/10	160	10/5	13/5	16/5	24/5	12
郑州	35°	114°	81	2/4	11/4	14/10	14/11	222	6/4	26/4	2/5	8/5	13
武功	34°	108°	515	11/4	18/4	20/9	28/10	197	18/4	4/5	6/5	17/5	14
西安	34°	109°	432		8/4	20/9	22/9		5/4	2/5	6/5	14/5	13
南京	32°	119°	30	1/4	5/4	13/10	26/10	235	11/4	25/4	28/4	4/5	10
南京				24/3	1/4	10/10	5/11	221	30/3	25/4	30/4	6/5	12
芜湖	31°	118°	20	25/3	1/4	24/9	17/10	202	11/4	16/4	21/4	2/5	17
成都	31°	104°	500	14/2	25/3	5/9	15/9	211	14/3	1/4	7/4	3/5	33
北碚	30°	106°	250	26/2	11/3	7/10				27/3	2/4	13/4	17
武昌	30°	114°	30	25/3	31/3	3/10	11/11	226	9/4	17/4	22/4	3/5	17
武昌				2/4	4/4				12/4	16/4	23/4	29/4	14
杭州	30°	120°	20	25/3	29/3				7/4	19/4	22/4	29/4	11
长沙	28°	113°	45	21/3	2/4	19/9	20/10	209	5/4	8/4	14/4	28/4	21