

华东华中区高等林学院(校)教学用书

树木育种学

(初 稿)

· 华东华中区高等林学院(校)教材编审委员会编著 60.5

中国林业出版社

华东华中区高等林学院（校）教学用书



树 木 育 种 学

（初 稿）

华东华中区高等林学院（校）教材编审委员会编著

中国林业出版社

1960年·北京

华东华中区高等林学院(校)教学用书

树木育种学

(初稿)

华东华中区高等林学院(校)教材编审委员会编著

中国林业出版社出版

(北京安外和平里)

北京市书刊出版业营业许可出字第007号

工人出版社印刷厂印刷

850×1168 1/32 · 9 1/2 印张 · 255,000字

1960年3月第一版 1960年3月第一次印刷

印数:0001—2,000册 定价:(9)1.10元

书号:(内)102

目 录

前言	1
第一章 緒論	3
第一节 树木育种在林业上的重要性	3
第二节 树木育种的特点	4
第三节 树木育种發展史略	6
第四节 树木育种工作者的几項重要研究課題	9
第二章 树木遺傳及变异	10
第一节 遺傳与变异的概念	10
第二节 遺傳的物質基础	12
第三节 多倍体	14
一、多倍体的概念	14
二、多倍体的应用	16
第四节 无配生殖	19
第五节 內交（近亲交配）	21
第六节 树木的自然变异和自然变种	23
一、概論	23
二、多种型和变系（类型）	24
三、自然变异	26
四、种的类型	30
第七节 地理自然变种与林木改良的关系	34
第八节 松树自然变种的研究	36
第三章 良种选择	39
第一节 选择的目的和要求	39

第二节 选择方法	40
一、混合选择法	40
二、单株选择法或株选法	41
三、无性系选择法	42
四、有性繁殖与无性繁殖相结合的选择法	42
第三节 各种不同类型植物的选择	45
一、自花授粉植物的选择	45
二、异花授粉植物的选择	46
三、自然异花授粉植物的纯系选择	47
第四节 选择事例	49
一、芽变选择法	49
二、不变色柳杉的选择	50
三、林分选择	50
四、个体树木的选择	50
五、超级苗木的选择	53
附：优树和优林分的选择试用指导书	
一、总说	54
二、优树的选择	55
三、优良林分的选择	57
四、其他工作	58
第四章 育种技术	62
第一节 有性杂交	62
一、花的构造和开花习性	64
二、杂交亲本的选择	65
三、控制授粉	66
四、树上杂交	67
五、室内杂交	69
六、树木花期的调整	70
七、花粉处置	71
八、杂交应注意的事项	74
九、杂交方式和杂交组合	75

十、自交系的利用	76
第二节 克服杂交不可配性和杂种不孕的方法	77
一、克服杂交不可配性	77
二、克服杂种不孕的方法	79
第三节 无性杂交——嫁接	79
第四节 人工引变	81
一、引变原理	81
二、加倍染色体	82
第五章 树木抗性育种	93
第一节 树木抗性育种的重要性	93
第二节 种子和花粉中植物病原和虫疫的传播	94
第三节 流行病学与病虫害抗性测验的关系	95
一、健康和病害	95
二、正常病害周期的变异	96
三、病害发展倾向的重要性	96
四、病理顺序	96
五、影响病害发展的因子	97
六、注意事项	98
第四节 树木病虫害抗性测验技术	98
第五节 抗病性育种	101
一、抗病性育种的性质	101
二、细菌抗性育种	103
三、病毒抗性育种	103
四、真菌抗性育种	104
五、抗病性育种实例	104
第六节 抗虫性育种	109
一、抗虫性的性质	109
二、抗虫性育种实例	111
第七节 抗草性育种	113
第八节 抗寒性育种	114

第九节 抗旱性及其他抗性育种	115
第六章 树木后代测定	116
第一节 后代测定的意义	116
第二节 后代测定的基本知识	117
第三节 后代测定的例子	120
第四节 后代测定的计划措施	122
一、后代测定的考虑事项	122
二、后代测定的要求	123
三、个体后代来源的测定	123
四、试验材料的来源	123
五、后代测定的地点和时间	123
六、结果的评价	124
七、测定规范	124
第五节 后代的种植技术	125
一、位置的选择	125
二、种植园的建立	127
三、管理	130
第六节 后代抗性测定	131
第七节 种源测定	132
第七章 种子园	137
第一节 种子园的意义	137
第二节 种子园的特点	138
第三节 种子园的技术事项	139
第四节 种子园母树开花结实的促进	142
一、环束处理	142
二、环状剥皮	143
三、根系修剪	144
四、营养加添	144
五、嫁接	144
第五节 种子园的生产能量	146

第六节 种子园的规划和嫁接中心	146
第七节 良种的选择、分类、檢定和登記	148
一、变种选择	148
二、純种子的分类	148
三、种子檢驗和登記	149
第八节 种子园的建立	151
一、位置	151
二、种源区	152
三、管理	153
四、精英树木的选择及采种	153
五、精英树木的后代測定	155
六、精英材料的利用	156
第九节 种子园的种类	157
一、无性系嫁接苗种子园	158
二、嫁接植株的控制授粉和后代測定	159
三、实生苗种子园	159
四、溫室种子园	159
第八章 树木育种各論	161
第一节 杉木育种	161
第二节 松树育种	169
第三节 落叶松育种	186
第四节 云杉育种	190
第五节 冷杉育种	199
第六节 楊树育种	201
第七节 櫟树育种	216
第八节 桑树育种	219
第九节 赤楊育种	220
第十节 樺木育种	222
第十一节 七叶树育种	225
第十二节 槭树育种	226

第十三节	榆树育种	232
第十四节	桉树育种	236
第十五节	白蜡树育种	237
第十六节	油桐育种	242
第十七节	橡胶树育种	248
第十八节	茶和油茶育种	260
第十九节	烏柏育种	263
第二十节	胡桃育种	265
第二十一节	板栗育种	268
第二十二节	苹果育种	271
第二十三节	柑桔育种	277
第二十四节	葡萄育种	281
附录:	树木育种实習指导書	285

前 言

树木育种学是一門年輕的科学，仅有20—30年的历史，成为一門有着广泛發展前途的科学。虽然开始較晚，但發展很快，現已在世界各地普遍展开。近年来，我們通过对杉木、柳杉、楊树等选种的研究工作，認識到树木的各种特征和特性是可以遺傳的，这些性状在环境影响和自然杂交下不断發生变异。例如由于生長地的不同而形成地理型或生态型，这些变异虽不一定符合我們的要求，但是啓發我們，用人工選擇育种和杂交方法可以加速它們的定向变异，而借选种隔离的措施，产生新的类型和比現在更好的种。我們在工作中發現几乎每个供研究的种都表現了复杂的有价值的变异，有的变异是我們需要的，可以發展和增加，而不需要的变异則可以削弱和减少。

树木所产生的各种新的特性或新的类型有三种来源：第一种是自然界中偶然發生的，如不变色柳杉和不变色杉木；第二种是杂交所产生的。例如楊树种間杂交产生了不少具有显著經濟意义的新类型如南林楊、賽山楊、冬意楊等杂种；第三种是人工引变，例如最近两年来我們利用秋水仙来对树木种子和幼苗进行处理和刺激，获得了洋槐、臭椿、桑、响叶楊、大叶柳、枫楊、葛藤、杉木、水杉等新的变异体。

經驗指出，树木同其他作物一样是可以改变的，而且并不如过去人們想像的那样困难，許多育种家正在进行研究如何加速有性繁殖和刺激无性繁殖的方法，以迅速繁殖有价值的个体或品种，已获得有效的成果，在这个基础上树木育种工作将更繼續向前發展。

为了增加和扩大育种的原始材料，应开展树木引种驯化工作。在过去30—40年中我国从国外引种了不少树种，其中成功的有洋槐、百合木、桉树、薄壳山核桃、橡胶、金雞納、雪松、溫地松、脂松、黑松、落羽松、坚叶冷杉等，它們同样决定于对立地条件的适应性，而且与种的遺傳性有关，所以这些树种在立地条件相适应的范围内种植結果比較圓滿。从外地引种的树木如不适应，其生長率显著降低，材質不好，缺乏耐寒性等等，往往带来严重損失。

解放后，随着我国林业建設事业的发展，树木育种事业也受到了党和政府的重視。为了發展林木育种事业，在中国林业科学院林业研究所設立了树木遺傳育种研究室，專門从事树木遺傳育种的研究工作。1955年高等林业院校开始将这門科学列为林学专业必修課程之一，但几年来在数学上缺乏系統的适当教材，1959年林业部指示南京林学院組織华东、华中七省高等林业院校协作編写各門教科書，我們接受了树木育种教材的編写任务。由于我們的理論知識和实际經驗都不够，困难是有的，但在院党委的領導和支持以及同志們的密切协作下，充分發揮了集体智慧，使編写工作能以順利进展和完成。

本教材在取材上主要以苏联的雅相洛科夫的树木遺傳选种及良种繁育学，阿尔滨斯基的树木改良的方法，美国勒根斯的森林遺傳学，瑞典林闌斯的瑞典实用森林遺傳学賴丹麦生的森林遺傳学，美国賴脫的有关树木育种的研究报告等著作和研究报告文献作藍本，并綜合了国内在树木育种方面的科学研究成果，加以整理編写而成的。

本教材的編写工作虽告一段落，但限于业务水平和時間，遺漏和錯誤在所难免，希望讀者提出寶貴意見，以便修訂和改正。

本教材參加編写的人員有浙江天目林学院郑止善、安徽农学院陈震古、湖南林学院張全仁、南京林学院葉培忠、高祖德、陈瑾、陈幼敏、吳家坤、王昌等同志，主編人为葉培忠、高祖德两同志。初稿完成后，承王心田、馬大浦、秦兆順等同志校閱，謹此志謝。

編者 1959年5月

第一章 緒 論

第一节 树木育种在林业上的重要性

我国幅員广闊，自北緯3—53度，东經74—135度；共計面积9,597,000平方公里，地跨寒帶、溫帶、亞热带以至热带。因此，气候、地質、土壤复杂，植物丰富，仅种子植物就有20,000多种，其中三分之一是木本植物，比較有經濟价值的約有1,000种以上，但形成大面积森林而可供采伐利用的却不多。据調查統計全国現有森林面积，約占全国土地总面积的10.1%。当前我国社会主义建設正在飞跃發展，木材的需要量相应增長，木材产量，远远不能滿足实际的需要。这个問題如何妥善解决，就要靠林业工作者和全国人民共同努力。

解放后在党中央和毛主席的领导下，大力开展了全民性的造林运动，取得了巨大的成績。一九五八年在党的社会主义建設光輝照耀下，我国工农业生产展开了大跃进的局面，农村实现了人民公社化，林业生产也随着进入了大跃进的时期。两年来林业建設在全国範圍内形成了一个声势浩大，規模宏偉、气势磅礴的群众运动。造林面积显著增長，仅一九五八年全国造林即达二亿六千万亩，超过了第一个五年計劃时期的总和。大規模的綠化事业仍將持續下去。不仅如此，1958年大跃进以来，各地还發現了不少速生丰产林，它說明了林业生产的潜力是无穷的，并且引导人們去鑽研和掌握林木速生丰产的規律，鼓舞人們去挖掘大自然的潜力。1959年全国

营造了大面积的速生丰产林，这是我国林业發展史上一件具有革命意义的大事。为了加快解决我国木材和各种林产品供应的不足，我們必須在为实现林业基地化、林場化的基础上进一步开展林木速生丰产运动，使林木丰产普遍化。

为了实现丰产化，林业工作者必須加强速生树种的育种和引种試驗工作，更进一步利用并發展森林树种的本性和优点，使原来生長快的树种，例如松、杉、楊、柳等生長更快，同时改造原来生長慢的树种，使之加速生長，为速生丰产林創造条件。并且通过育种工作，改变树木特性，創造生長更快，質量更高的适合社会主义建設要求的新树种。这是解决用材問題的關鍵之一。一經获得生長迅速而品質优良的新树种，即可迅速繁殖推广，供应丰产林、防护林、特用經濟林果树等的造林材料，而通过比較細致的培育工作，在較短时期內做到充分供应祖国經濟建設需要的木材。

树木同其他作物一样，肯定是可以改良的。为了达到这个目的，必須从現有的森林中进行良种选择，并利用新方法使有价值的遺傳因素結合起来，創造更好的新型植物。例如把树木抵抗病虫害和不良气候的內在能力，枝条細長易落，产生无节良材的特性，以及生長旺盛特性等等优良的遺傳因素，巧妙地介入杂种后代的种子中固定起来，并不断地保持下去，为人类服务。

寻找和利用这些遺傳因素，对种植和造林具有巨大的經濟价值和重要性。正如农艺和园艺作物方面由于前人坚持不懈的努力，对农作物进行不断的栽培和改良。因此，今天我們的主要生活資料中的主副食品才能有如此的多样而丰富。树木育种的目的是任务就是通过科学方法，采取选种、杂交育种和人工引变不断地創造品質更高的新类型。

第二节 树木育种的特点

树木育种必須建立在广泛而健全的自然科学基础上。树木育种

工作者，不但要通曉各有关科学，而且更要在工作中与植物学、遺傳学、造林学以及与植物学有关的科学（如森林植物学、植物病理学、植物生理学等等）工作者取得密切的联系和合作。这样，树木育种工作者才有可能并有把握利用現代科学成就，更好地进行实验研究工作。例如关于树木抗病育种問題，育种工作者可設專区把受害树木安排在便于工作的地带，以便和病理学家协作进一步观察研究，寻找抗病遺傳因素，予以固定和發展。同时，为了造林的利益，更要扩大与有关科学工作者的合作范围，最好是直接把各有关的科学成就应用到树木育种中来，充分了解对象，更快更好地掌握育种技术，例如应用植物病理学的知識，以准确的测定树木个体对病害的抵抗力，从而选择最好的育种材料。

树木育种与农艺、园艺作物育种有其共同性和特殊性。如就創造純种來說，关键在于人工控制授粉，是共同的要求。农作物中的稻、麦、棉等和园艺中的花卉、蔬菜，由于个体生長矮小，世代交替快（1~2年），容易进行人工控制授粉和后代測定。至于树木，个体生長高大，花器着生在树冠上方，进行控制授粉困难；而且良好的林木分散在各地区，观察研究上受到限制；再者，树木的世代交替緩慢，一般快的約需10~20年，慢的20年以上才能开花結实，这給后代測定带来了很大的困难沒有如农作物方便。

由于树木寿命長，育种工作者一經發現两株树木互相杂交后产生优良的后代，即可每年利用它們杂交，生产杂交种子，作为造林材料。同时还可利用嫁接或其他无性繁殖方法，一方面保持了亲本的优良特性，另方面大量供应这种具有与亲本遺傳因素相同的新个体，集中到試驗园中，以便进行观察研究。

无性繁殖是林木改进中最重要的技术，掌握和利用它的規律可使树木随人們的意志和需要而發展。例如采用嫁接，可以矮化树木，并提早开花結实，解决树木控制授粉的困难。因此，树木育种工作者必須掌握嫁接技术，借以扩大工作范围。

在林木育种工作中，应把有性繁殖和无性繁殖两种方法結合应

用，如此，可以大大縮短研究树木遺傳和培育优良树木品种所需的時間。

林木育种虽然与农作物育种不同，但二者并不矛盾，而且有足
以借鉴之处。吸收农作物育种的先进方法和經驗，足以促进树木育
种工作。例如，参考杂种包谷育种技术，根据森林的条件和特点，
可以作出有效的林木育种方法。

丹麦、英国、荷兰的育种家各自發明了“多交法”。多交法在
农作物的改进方面是值得重視的，因为把它应用于异交植物，分割
为无性系，可以保留几年。这种方法也适合树木育种工作。

近几十年来，遺傳学应用于农作物育种和新兴的树木育种中。
因此二者必須緊密联系，而后者应用多借助于农作物育种的方法和
經驗，以保証树木育种事业飞跃發展。

第三节 树木育种發展史略

我国对森林选种有長久的历史和丰富的經驗。根据历史記載，
我們祖先所栽种的树木有銀杏、松、杉、柏、油桐、烏柏、楊、槐
等数十种。这些树木中如銀杏、杉、油桐、烏柏、槐已无野生类型，
并且多数栽培种已演化出許多变种，如杉木有油杉、糠杉、灰枝杉
等变种；又如油桐單就果实形态分为米桐、柴桐、柿餅桐三大类；
烏柏分为葡萄柏、鷹爪柏、草柏等等。这都是劳动人民選擇栽培的
結果，他們并且知道要保持种的特性，只有采用接剝（嫁接）方法
繁殖。这些丰富的祖国遺產，有待森林选种学家的研究，以求大量
运用到生产中去。

✓ 我国現代的树木育种工作开始于1946年。当时叶培忠在甘肃天
水仅作了楊与山楊的杂交，以后又进行了楊与毛白楊、响叶楊
的杂交，又于1949年至1955年在武昌历年都作了杉木和柳杉的屬間
杂交。在这些杂交所产生的后代中有的生長很好，但尚須进一步地
进行選擇和繁殖。

我国地大物博，树木种类繁多，有良好的育种材料，解放后在党和政府的领导和支持下，于1953年成立了林业科学研究所，大力开展树种的改良工作。創造了北京楊、合作楊和优胜楊，并获得了小叶楊与胡楊的杂种，这些杂种对沙漠和盐碱地树种的改良有巨大意义。南京林学院和中国科学院中山植物园在楊树的育种方面获得了优良的响叶楊×毛白楊、（椴楊×天水毛白楊）×响叶楊、（椴楊×响叶楊13）×响叶楊、响叶楊×哈尔滨山楊、冬瓜楊×意大利楊等杂种后代。

在大跃进的年代中，我国的林业建設已迈入为实现林业基地化、林場化、速生丰产化的新阶段。党和政府对于速生树种的育种和引种試驗工作予以足够的重視。林业工作者应站在向科学进军的前列，深入实际，广泛地总结劳动人民在树木育种方面的成就；同时还应發揚敢想敢做的共产主义風格，为祖国創造快速生長和木材品質良好的树种，滿足当前营造快速丰产林的需要。

其他国家在树木育种方面也有一定的成就。英国奈德（1759—1835）認為异种植物杂交是产生新种和改良現有品种的有力保証。他首先用杂交方法对苹果、櫻桃、醋栗、桃、梨、葡萄等进行育种，作出了有价值的貢獻。

德国格洛基于1845年用二种不同的松树、櫟树、榆树、赤楊等进行杂交，8年后报告了杂种树生長情况，其杂种生長較亲本大三分之一，表现出显著的生長优势。这项工作引起人們的重視。

布尔班克（1849—1926）是美国著名的育种家，他以达尔文“植物异花受精和自花受精的效果”作为育种的理論基础，进行了多种多样的植物杂交育种工作，創造了許多新穎有益的植物，其中最著名的为无刺仙人掌和快速生長的杂种胡桃（黑胡桃×胡桃）以及无核李等等。但是他一生的工作始終沒有获得美国政府的重視和及时的帮助。

米丘林（1855—1935）是苏联偉大的自然改造者和农业生物科学的創始人。他搜集3,600多个果树品种进行种內和种間杂交，創

造了300种以上的新品种，其中有許多是国家的标准品种。他在实践中找到了果树气候馴化的正确方法，并創造了生物有机体与环境统一体的学說。他在育种上有独特的見解，發明了克服远緣杂交不孕的方法，作出一般人所沒有做到的工作。他說：“我們不能等待自然的恩賜，要向自然界爭取……这是我們的任务。”这是一个啓發性的指示，是育种家和其他一切科学工作者的座右銘。米丘林在苏联十月革命前沒有受到沙皇政府的重視。革命后苏联政府任命他为米丘林斯克試驗場場長，給予他工作上的一切便利，并發揚了他的学說。

自第二次世界大战之后，各国相繼的展开了林木育种工作，并在高等学校林学系內增設树木育种課程。苏联和欧洲各国以及美国均以此作为主題研究，而英、法、日等国發展較迟，我国在解放后才大力注意树木育种事业。茲将各国林木育种情况概述如次：

苏联的森林面积約占国土的30%，木材产量居世界第一位，很重視林木育种工作，在橡树、松树、楊树、胡桃、白蜡、樺木、衛茅等的育种方面，已获得了巨大的成就。

德国的树木育种始于1845年，至1932年成立树木育种协会，从事树木育种的研究工作。育种家在統一的要求之下努力追求生長迅速的杂种树木，他們在育种实践上所获得的理論和經驗常为欧美各国所效法。

瑞典林业生产占有重要地位，于1936年成立森林树木育种协会，进行松、云杉、白楊、樺木、樺木等的品种改良工作，發現了一种三倍体山楊。

丹麦采取了多种多样的方法进行林木育种工作。用溫室杂交方法进行育种。从國外引进接穗，在溫室內嫁接培养，促使开花，及时授粉。

美国和加拿大于1925年在各地成立树木育种站，或森林育种局，从事楊树、松树、落叶松、云杉、冷杉、胡桃、白蜡等育种研究工作，創造了許多快速生長的树种，目前正在进行各种树木的种型和