

林业干部培训教材



LINYE
GANBU
PEIXUN
JIAOCAI

树木育种学

赵书喜 编

湖南科学技术出版社



封面设计：姜铁山

统一书号：16204.220

定 价：1.95元

树 木 育 种 学

赵书喜 编

审 稿:

文 佩 芝	黄 家 明
廖 舫 林	罗 仲 春
雷 秀 嫦	刘 耀 武
隆 振 雄	曹 志 勇

湖南科学技术出版社

林业干部培训教材

树木育种学

赵书喜编

责任编辑：贺梦祥

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行

衡阳印刷厂排版 湖南印刷一厂印刷

*

1986年2月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：13.375 插页：2 字数：307,000

印数：1—6,200

统一书号：16204·220 定价1.95元

征订期号：湖南新书目85—21 (30)

前 言

发展现代林业必须依靠科学技术的进步，在新的技术革命时代，劳动生产率的提高主要不是靠体力，而是靠智力和知识，这就要求工作人员不仅具有一定的生产经验和技能，而且还要掌握现代科学技术，面对当今科学技术发展的新趋向，加强职工教育已成为一项长期的战略任务。为了帮助林业系统广大职工和从事林业工作的干部、群众能够系统地学习现代林业基础知识，以适应林业现代化建设的需要，我厅组织编写了一套《林业干部培训教材》。

这套教材是参照中等林业专业学校教学计划和教学大纲，广泛搜集资料编写而成的。分《植物学》、《土壤学》、《森林学》、《造林学》、《树木育种学》、《测树与森林经理》、《森林病虫害防治》等七个分册，比较系统地介绍了林业科学技术的基本理论知识，并反映了当前先进的林业科学技术和科学研究的新成就。本套教材选材紧密结合生产实际，突出了南方林区的特点。文字通俗、深入浅出、图文并茂，可作为具有初中文化程度的各级行政领导、管理干部，国营林场、林科所的职工、乡村干部和林业员的林业技术培训教材；也可作为农业技术学校林业专业、林业中学、职工中专、函授学校、业余中学的林业基础课和专业课课本；还适合作农村知识青年的自学读物。学完这套教材，在林业基础理论和专业知识方面，可达到中等林业专业学校的水平。

《林业干部培训教材》由湖南林校和湖南省林业干部培训

绪 论

一、树木育种在林业生产中的作用

有计划地、经济合理地开发利用现有森林资源，大力发展人工造林，实行集约的林业经营，这是当今世界林业生产发展的普遍趋势。

随着世界人口不断增长，工业生产迅速发展和人民生活水平的日益提高，人们对木材产品的需要量越来越大，而世界上天然林资源却日益减少，生态失去平衡，自五十年代以来，世界各国对发展人工造林更加重视。已有一些少林国家通过发展人工林解决了森林资源不足的问题，对森林的间接效益也给予高度重视。为了提高人工林单位面积的生长量，达到速生丰产的目的，许多国家实行了集约经营。例如意大利近三十年来大力发展速生杨树，选用优良品种（I—214）造林，加以集约经营，每公顷林木年生长量达20—30立方米；10—15年生林木，胸径达30—40厘米，每公顷木材产量300—400立方米。随着人工造林事业的发展，林木集约栽培的实施，对林木种质进行遗传改良，提出了更加迫切的要求，展现出广阔的前景。

林业是国民经济的重要组成部分，而我国是一个少林的国家，随着国家建设的发展和人民生活的不断提高，对木材及其它林产品的需要，以及对森林防护作用的要求愈来愈高。当前，如何提高造林质量，提高林木单位面积产量，做到速生、丰产、优质，使之在绿化环境、调节气候、净化空气等方面发挥

更大作用，这是亟待解决的问题。

实现林木速生、丰产、优质可采取的措施，概括起来包括两个方面：一是通过人工的选育途径，如选种、引种和育种等措施，改良树木本身的遗传品质，在林木栽培中选用优良品种；二是改善栽培条件，做到适地适树，细致整地，加强抚育管理。前者是提高林木产量的内在因素，后者是促成林木增产的外部条件。正如农谚所说：“土是根、肥是劲、种是本。”说明了“种”在林业生产中的重要地位和作用，以及“种”与栽培条件之间的辩证关系。

树木通过人工不断的选育，其产量和品质都能获得不断提高。人们对林木种质的改良，最早是从热带经济树种开始的。如橡胶，过去主要是利用实生的橡胶树，现已选育出高产无性系品种。我国引种实生橡胶树，单株产胶量一般为1公斤左右，亩产胶约30公斤；现在选育出的无性系品种，单株产胶量一般为6公斤，最高的达10公斤以上，亩产胶约80公斤，最高达100公斤以上。又如千年桐，用高产无性系品种进行栽培，其产量比实生树提高10倍左右。用材树种也一样，据研究，第一代种子园经过去劣淘汰后，用其生产的种子造林，可增产10—20%。若进行无性系间控制授粉，从子代测定中再选择优良亲本建成的第二代种子园可增产35—45%。由此可见，树木的遗传改良工作是林业生产事业的一个重要方面。良种壮苗是树木栽培的物质基础。农业生产周期短，而林业生产周期长，农业上一个品种不好，第二茬就可以淘汰，而林业上造林后，从成活、成林，到成材利用，少则十几年，多则几十年，若造林选用的树种或品种不当，则影响更大。从这个意义上讲，林木良种化更有其迫切性。同时，造林地多为量大面广的山地，要采用人为措施改善造林环境条件，投资大、成本高，

往往受到种种限制。事实证明，选用良种造林，是投资少、见效快、收益大，是多快好省地发展林业生产的重要途径。

二、树木育种学及其特点

树木育种学是研究树木良种选育和繁殖的理论与技术的科学。树木育种学大体包括以下三个部分：

1. 遗传学：是研究生物的遗传和变异规律的科学，是树木育种工作的理论基础。它在理论上阐述树木遗传变异的规律，说明树木进化的过程，人们可以运用这些规律指导育种实践。

2. 育种学：是研究改良现有树种和创造新品种的理论和技术的科学。为林业生产提供良种。树种改良的途径主要有：选种、引种、育种三种方式，其中选种占有重要位置，贯穿全过程的始终，同时也要根据具体情况注意三种方式的综合运用。

3. 良种繁育学：是研究大量繁育良种，同时能保持并不断提高良种种性的理论和技术的科学。当前树木良种繁育的主要方式是：建立母树林、种子园和采穗圃。

树木育种是植物育种的一个分支，育种的对象是森林树木，它有以下几方面的特点：

1. 树种资源丰富：树木种类多，自然分布区域广，而且很少受人为干扰。同时树木的野生性强，自然界存在着极其丰富的变异，这就为选择育种提供了极为有利的条件。多数树木是未经人为改造的原始材料，因而改良的潜力很大。

2. 生长周期长：树木寿命长，多数树种达到性成熟需要很长的时间。由于育种周期长，也难于在杂交后建立并维持其纯系，而且树体高大，占用土地多，因此，应尽可能地利用各种育种手段，相互配合，制定周密的育种方案，以提高育种效果，并特别注意对基因资源的保护。由于繁殖系数大，新品种一旦

育成后，可长期利用。

3. 树木多属异花授粉植物：树木群体的异质程度及性状变异幅度大，树木在不同环境条件下，在竞争中获得保存和发展。因而维持树木群体遗传上的异质性，防止遗传基础变窄，是树木改良工作应特别注意的。

4. 易于无性繁殖：树木多数易于无性繁殖，从自然群体中选择出来的个体或其它育种方法得到的材料，利用其无性繁殖能力，以提高育种效果，缩短育种周期。

三、树木育种的任务

树木育种的任务是通过以选为主，选、引、育、繁相结合的手段，选育出对木材或其它林产品产量高、质量好、抗逆性强的树木优良类型或品种。从我国树木良种工作的实际情况出发，树木育种的任务包括以下内容。

1. 广泛开展树木基因资源的普查、搜集和保护。树木的基因资源是树木育种的物质基础。资源越丰富，研究越深入，树木育种就越有成效。我国地域辽阔、气候条件复杂，适宜多种树木生长，有的树种具有长期的栽培历史，已形成了许多优良品种，如加以认真选择，可以就地直接繁殖推广。而绝大多数还处于野生或半野生状态，由于长期的自然选择和地理隔离等原因的影响，变异类型多，可供选择的潜力很大，应进行调查、发掘、利用和保护。并建立育种的基因库、优树搜集圃和自然保护区，防止优良基因资源损失。

2. 有计划地开展选择育种和引种。选择育种和引种是利用树木现有的变异类型，创造新品种（类型）的有效方法。森林树木变异类型多，幅度大，选择育种的潜力很大，应积极发掘利用本地基因资源。同时还应有计划地引进外地资源作栽培试

验，进行比较、鉴定、或直接推广于生产，或进一步驯化，或作杂交育种亲本。

3. 有目的地开展杂交育种和育种材料的鉴定。树木有性杂交育种，可以获得基因重组的新类型，是人工创造变异的一种方法。杂交育种的目的就在于利用杂种优势或组合亲本的特殊性状，通过选择鉴定，创造出新的优良品种。在树木育种中，无论是表型选择的优树，还是杂交育种及其它育种手段创造出来的新类型，或是从外地引进的新材料，都必须经过比较鉴定，进行区域栽培试验，从而选育出遗传品质优良的类型，逐步走向造林材料良种化，良种布局区域化，种子质量标准化。

4. 加强和加速良种繁育基地建设。为了克服种苗生产和分配使用上的盲目性，保证造林用种的遗传品质，必须有计划地建立母树林、种子园和采穗圃等良种基地，实行良种繁育基地化，良种经营专业化。并尽可能地把有性繁殖与无性繁殖结合进行，加速良种繁育。

5. 积极开展树木育种新技术和基本理论的研究。随着自然科学技术的发展，学科间的相互渗透，生物科学实验手段得到不断革新，在育种技术上也有许多创新，如树木诱变育种，性状早期鉴定的研究和应用，为创造树木新品种、新类型，以及提高育种水平开辟了新的途径。

但是，树木育种学毕竟是近代发展起来的一门新兴学科，对于树木变异及性状遗传等规律还需要去探索，只有掌握了树木遗传变异的规律，才能提高育种效果，这些都是有待研究解决的课题。

四、树木育种与营林技术措施的关系

树木育种学的形成和产生，是建立在林业生产发展的基础

上的。人们从开始利用天然林、管理天然林，发展到今天的大规模的人工造林、集约培育森林。人工造林事业的发展，林木集约经营的实施，就为树木育种工作开辟了广阔的前景，提出了更加迫切的要求。过去是到处随意采种，现在是要专门建立良种生产基地的母树林、种子园和采穗圃；过去是只注意选择造林树种，现在则重视选择种源、栽培品种。林业生产事业的发展推动了树木育种工作。

树木育种学是一门理论性和实践性很强的科学，它是运用遗传学原理对树木遗传品质进行改良，达到速生、丰产、优质和最大限度地发挥多种效能的目的。而树木高产、优质和多效能的实现，是由多种因素组成的，首先，要求具备优良的遗传特性；还要选择适宜的立地条件；以及合理的人工培育技术。例如，I—72等优良杨树品种，在洞庭湖区适宜立地条件下合理地栽培，胸径每年生长量6厘米左右，在不适宜的立地条件和管理不善的条件下，胸径每年生长量只有2—3厘米。以上实例充分说明，树木育种必须与栽培技术措施相结合，做到“良种配良法”，这样，良种的增产潜力才能充分发挥出来，达到林木高产、优质和多效能的目的。

目 录

绪 论	(1)
第一章 生物统计的基本知识	(1)
第一节 名词解释	(1)
第二节 生物统计与良种选育的关系	(1)
第三节 概率初步	(2)
第四节 特征数	(5)
第五节 显著性测验	(14)
第六节 变量分析	(22)
第七节 简单回归与相关	(26)
第二章 生物的遗传、变异和进化	(35)
第一节 遗传和变异的普遍性	(35)
第二节 遗传、变异与环境	(37)
第三节 遗传、变异和生物的进化	(39)
第三章 遗传的细胞学基础	(41)
第一节 植物细胞的构造与功能	(41)
第二节 植物染色体	(44)
第三节 细胞的有丝分裂	(46)
第四节 细胞的减数分裂	(50)
第五节 植物配子的形成和受精	(53)
第四章 遗传的基本规律	(58)
第一节 分离规律	(58)
第二节 独立分配规律	(69)

第三节	连锁与互换规律	(81)
第四节	细胞质遗传	(90)
第五章	数量性状的遗传	(94)
第一节	数量性状的特征	(94)
第二节	数量性状的遗传原理	(97)
第三节	遗传力及其估算	(103)
第四节	数量性状遗传原理的应用	(107)
第六章	群体遗传的基本原理	(109)
第一节	群体基因频率与基因型频率	(109)
第二节	遗传平衡(哈特——魏勃平衡)	(112)
第三节	影响遗传平衡的因素	(115)
第四节	近亲繁殖的遗传效应	(123)
第七章	遗传物质的分子基础	(128)
第一节	DNA是主要的遗传物质	(128)
第二节	DNA、RNA的化学组成和分子结构	(131)
第三节	DNA、RNA和蛋白质的合成	(140)
第八章	基因突变和染色体畸变	(149)
第一节	基因突变	(149)
第二节	染色体的畸变	(154)
第九章	选择育种	(160)
第一节	树木的自然变异	(160)
第二节	选择的意义和原理	(163)
第三节	群体选择	(167)
第四节	树木的地理变异和种源试验	(173)
第五节	个体选择	(185)
第十章	树木引种驯化	(193)
第一节	引种驯化的概念及其意义	(193)

第二节	树木引种驯化的原理·····	(198)
第三节	引种的步骤和方法·····	(205)
第四节	树木引种驯化的标准和等级·····	(212)
第十一章	杂交育种 ·····	(215)
第一节	有性杂交育种的意义和原理·····	(215)
第二节	制定育种目标选配杂交亲本·····	(218)
第三节	杂交方式和方法·····	(221)
第四节	克服远缘杂交不孕和杂种不育的方法·····	(231)
第五节	杂种后代的培育和选择·····	(235)
第六节	杂种优势·····	(238)
第十二章	树木的抗性育种和育种新技术 ·····	(244)
第一节	抗性育种的成就·····	(244)
第二节	抗性育种的方法·····	(245)
第三节	抗性育种的程序·····	(249)
第四节	树木育种新技术·····	(250)
第十三章	树木育种田间试验设计 ·····	(261)
第一节	田间试验的意义与要求·····	(261)
第二节	试验误差及其控制·····	(263)
第三节	田间试验设计的基本原则·····	(267)
第四节	田间试验应注意的问题·····	(272)
第五节	田间试验设计方法及其结果分析·····	(273)
第十四章	母树林 ·····	(297)
第一节	母树林的概念及其意义·····	(297)
第二节	优良林分的选择·····	(298)
第三节	营建母树林的方法·····	(300)
第四节	母树林的经营管理·····	(306)
第十五章	种子园 ·····	(308)

第一节	种子园的概念和种类	(308)
第二节	种子园园址的选择与规划	(310)
第三节	无性系种子园的营建技术	(312)
第四节	实生种子园的营建技术	(324)
第五节	种子园的经营管理	(326)
第六节	优树收集圃	(330)
第十六章	树木无性系育种	(333)
第一节	无性系育种的意义	(333)
第二节	无性系的遗传基础	(337)
第三节	采穗圃与育种种子园	(338)
第四节	无性系育种方案举例	(342)
第十七章	表型测定和遗传增益估算	(347)
第一节	表型测定的意义和任务	(347)
第二节	无性系测定	(349)
第三节	子代测定	(351)
第四节	遗传增益的估算	(363)
第五节	早期选择的效应	(369)
第十八章	树木多世代改良和种质资源保护	(372)
第一节	树木遗传改良的程序	(372)
第二节	树木多世代改良的意义与程序	(375)
第三节	育种世代与种子园世代	(377)
第四节	树木种质资源的保护	(379)
第十九章	杉木和油茶良种选育	(383)
第一节	杉木	(383)
第二节	油茶	(395)