



全国中等林业学校教材

林木育种学

四川省林业学校 主编



中国林业出版社

全国中等林业学校教材

林 木 育 种 学

四川省林业学校 主编

全国中等林业学校教材
林木育种学

四川省林业学校 主编

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同七号）
新华书店北京发行所发行 顺义县冠中印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 13.5印张 273千字
1984年12月第1版 1988年2月北京第4次印刷
印数 45,501—55,500册 定价：2.00元

ISBN 7-5038-0115-8/S·0077



前 言

本书是根据林业部教育司 1982 年颁发的《全国中等林校林业专业教学计划》和《林木育种教学大纲》编写的。

全书分上、下两篇。上篇为遗传学的基础理论。鉴于教学起点为初中毕业学生，他们在初中阶段没有学习过普通遗传学的基本知识，故本篇内容包括了遗传变异与生物进化、遗传的细胞学基础、遗传的基本规律、遗传的分子基础、数量性状遗传及遗传物质的变异等。

下篇为林木良种选育。包括选择育种、树木引种、有性杂交育种、倍性育种、母树林、种子园及优树搜集区、无性繁殖技术在林木良种繁育上的应用、表现型测定及田间试验和主要树种良种选育等内容。主要树种良种选育一章只列了九个树种，各地可根据实际情况选讲，或补充其它乡土树种。

本书的编写提纲和送审稿承有关高等院校和中等林校的同志审阅。东北林学院张培景副教授，南京林产工业学院陈岳武副教授，对书稿进行了仔细审阅，并提出了许多宝贵意见，四川省林业学校余义甫同志为本书绘制了插图，在此一并致谢。

由于编者水平有限，书中难免有欠妥或错误之处，敬请批评指正。

编 者 1983年

主 编

朱家骏 (四川省林业学校)

编写人

缪礼科 (陕西省农林学校)

苏正武 (辽宁省林业学校)

审稿人

陆志华 (东北林学院)

赵书喜 (湖南省林业学校)

李五梅 (牡丹江林业学校)

目 录

绪 论	(1)
一、林木育种在林业生产中的意义	(1)
二、林木育种的特点	(2)
三、林木育种的任务	(3)
四、林木育种学的内容及其与其它学科的关系	(5)
复习思考题	(6)

上篇 遗传的基础理论

第一章 遗传变异与生物进化	(8)
第一节 遗传与变异	(8)
一、遗传变异的基本概念	(8)
二、不遗传的变异与遗传的变异	(9)
三、变异产生的原因	(10)
四、遗传与变异的辩证关系	(11)
第二节 遗传变异与生物进化	(11)
一、生物进化的概念	(11)
二、遗传变异与生物进化的关系	(14)
三、自然选择与人工选择	(15)
四、选择在生物进化中的作用	(17)
复习思考题	(18)
第二章 遗传的细胞学基础	(19)

第一节 植物细胞的基本结构	(19)
一、细胞壁	(19)
二、原生质体	(20)
第二节 染色体	(23)
一、染色体的形态与结构	(23)
二、染色体的化学组成	(25)
三、染色体数目	(25)
四、染色体组及染色体组型	(26)
第三节 细胞分裂及其在遗传学上的意义	(29)
一、有丝分裂	(29)
二、减数分裂	(32)
三、树木的有性生殖及世代交替	(36)
复习思考题	(40)
第三章 遗传的基本规律	(42)
第一节 分离规律	(43)
一、一对性状的杂交试验	(43)
二、显性、隐性及性状分离	(44)
三、分离现象的解释	(46)
四、分离假说的验证	(49)
五、分离规律	(50)
六、分离规律的应用	(52)
第二节 独立分配(自由组合)规律	(53)
一、两对相对性状的遗传试验	(53)
二、独立分配(自由组合)规律的解释	(55)
三、独立分配(自由组合)规律的验证	(57)
四、多对遗传因子的分离比例	(58)
五、染色体和基因的平行关系	(59)

六、孟德尔定律的发展	(60)
七、独立分配(自由组合)规律的应用	(64)
第三节 基因连锁与互换规律	(65)
一、性状连锁遗传的发现	(65)
二、连锁遗传的验证	(67)
三、连锁与互换的遗传机制	(69)
四、连锁与互换规律的应用	(72)
第四节 细胞质遗传	(73)
一、细胞质遗传的表现	(73)
二、细胞质遗传的特点	(74)
三、细胞质基因的特性	(75)
四、核、质基因的相互作用	(76)
复习思考题	(78)
第四章 遗传的分子基础	(80)
第一节 DNA的结构及复制	(80)
一、DNA是遗传物质的证据	(80)
二、核酸的分子结构	(85)
三、DNA的复制	(91)
第二节 遗传信息的传递及表达	(95)
一、基因是有遗传效应的DNA片段	(95)
二、遗传密码	(96)
三、DNA与蛋白质合成	(99)
四、中心法则及其发展	(103)
五、基因的作用与性状表达	(103)
第三节 基因工程	(104)
一、基因工程的概念	(105)
二、基因工程的操作过程	(105)
三、基因工程的应用前景	(106)

复习思考题	(109)
第五章 数量性状遗传	(110)
第一节 数量性状的特征与遗传方式	(110)
一、数量性状的概念与特征	(110)
二、数量性状的遗传方式	(111)
第二节 遗传力	(116)
一、遗传力的概念	(116)
二、遗传力的估算实例	(118)
三、影响遗传力估算的因素	(124)
复习思考题	(124)
第六章 遗传物质的变异	(125)
第一节 染色体的变异	(125)
一、染色体数目的变异	(126)
二、染色体结构的变异	(127)
第二节 基因突变	(132)
一、基因突变的概念	(132)
二、基因突变的特征	(133)
三、基因突变与性状表现	(135)
四、基因突变的频率和时期	(137)
五、基因突变的诱发及利用	(138)
复习思考题	(139)

下篇 林木良种选育

第七章 选择育种	(140)
第一节 树木的自然变异	(140)
一、树木自然变异的概念	(140)
二、形态特征的变异	(141)

三、生理和生态特性的变异	(143)
四、树木抗性的变异	(145)
第二节 树木选择育种的原理	(146)
一、选择育种的意义	(146)
二、基因型、表现型与选择的关系	(147)
三、影响表型选择的因子	(148)
第三节 选择育种的方式	(150)
一、优良类型选择	(150)
二、优树选择	(152)
三、超级苗选择	(161)
四、芽变选择	(163)
第四节 种源试验	(166)
一、种源试验的概念和意义	(166)
二、种源试验方法	(169)
复习思考题	(174)
第八章 树木引种	(175)
第一节 树木引种的基本理论	(175)
一、引种的基本概念	(175)
二、引种的意义	(176)
三、引种成败因素的分析	(178)
第二节 引种的方法和步骤	(184)
一、引种材料的收集和研究	(184)
二、引种的具体措施	(185)
三、栽培试验	(187)
复习思考题	(189)
第九章 有性杂交育种	(190)
第一节 杂交育种的原理	(190)

一、杂交育种的概念	(190)
二、杂交育种的意义	(191)
三、制定育种目标	(193)
四、原始材料的搜集和研究	(194)
五、杂交亲本的选择	(194)
第二节 杂交育种的方式方法	(198)
一、杂交方式	(198)
二、树木开花生物学特性的研究	(199)
三、花粉技术	(201)
四、杂交方法	(204)
第三节 克服远缘杂交不孕和杂种不育的方法	(208)
一、克服远缘杂交不孕的方法	(208)
二、克服杂种不育的方法	(211)
第四节 杂种后代的培育和选择	(212)
一、杂种后代的培育	(212)
二、杂种苗木的选择	(213)
三、区域化栽培试验	(214)
第五节 杂种优势及其利用	(216)
一、杂种优势现象	(216)
二、杂种优势产生的原因	(217)
三、杂种优势利用的途径	(221)
复习思考题	(222)
第十章 倍性育种	(223)
第一节 多倍体育种	(223)
一、树木的多倍体及其利用前途	(223)
二、多倍体植物的特征和特性	(225)
三、人工诱导多倍体的方法	(225)
四、多倍体的鉴定	(227)

第二节 单倍体育种	(230)
一、树木单倍体育种概况	(230)
二、树木单倍体育种的意义	(231)
三、花药诱导和培育单倍体的方法	(233)
四、单倍体植株的染色体检查与加倍	(236)
复习思考题	(238)
第十一章 母树林	(239)
第一节 建立母树林的意义和条件	(239)
一、母树林的概念	(239)
二、建立母树林的意义	(239)
三、建立母树林的条件	(240)
第二节 母树林建立的方法和步骤	(243)
一、母树林的调查与设计	(243)
二、母树林的经营管理	(247)
复习思考题	(251)
第十二章 种子园及优树搜集区	(252)
第一节 种子园的概念及类型	(252)
一、种子园的概念	(252)
二、建立种子园的重要意义	(252)
三、种子园的类型	(253)
第二节 种子园园址的选择和规划	(255)
一、园址的选择	(255)
二、外源不良花粉的隔离	(256)
三、建园的规模	(257)
四、种子园的规划	(258)
第三节 种子园的建立方法	(259)
一、无性系种子园的建立	(259)

二、实生种子园的建立	(267)
第四节 种子园的经营管理	(268)
一、补植及补接	(269)
二、剪砧	(269)
三、土壤管理	(269)
四、施肥	(270)
五、树形管理	(270)
六、疏伐	(271)
七、辅助授粉	(271)
八、加强病虫害防治	(272)
九、建立技术档案	(272)
第五节 优树搜集区	(273)
一、建立优树搜集区的意义	(273)
二、建立优树搜集区的方法	(273)
复习思考题	(274)
第十三章 无性繁殖技术在树木良种繁育中的应用	(275)
第一节 嫁接繁殖	(275)
第二节 采穗圃	(276)
一、建立采穗圃的意义	(276)
二、采穗圃的种类和特点	(277)
三、采穗圃的建立和管理	(278)
第三节 树木组织培养	(286)
一、组织培养的意义和目的	(286)
二、树木组织培养的操作技术	(288)
复习思考题	(295)
第十四章 表现型测定及田间试验	(296)
第一节 表现型测定	(296)

一、表现型测定的意义	(296)
二、无性系测定	(297)
三、子代测定	(299)
第二节 田间试验	(305)
一、田间试验的意义	(305)
二、田间试验设计的要求	(305)
三、田间试验的设计方法	(309)
四、试验结果资料的统计分析	(313)
复习思考题	(324)
第十五章 主要树种良种选育	(325)
第一节 杉木	(325)
第二节 松树	(332)
第三节 落叶松	(347)
第四节 杨树	(355)
第五节 桉树	(372)
第六节 泡桐	(379)
第七节 油茶	(388)
第八节 油桐	(398)
第九节 核桃	(404)
附表 I t值表	(415)
附表 II F-分布表	(416)
主要参考书	(420)

绪 论

一、林木育种在林业生产中的意义

随着世界人口的不断增长、工业生产的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。自五十年代以来，世界各国对发展人工造林更加重视，森林的多种效益日益为人们所关注，已有一些少林国家通过发展人工林解决了木材资源不足的问题。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林，选用优良品种造林，加以精细的栽培措施，每公顷林木年生长量10—30立方米；10—15年生，胸径可达30—40厘米，每公顷木材产量为300—400立方米。随着人工造林事业的发展与林木集约栽培的实施，对树木的遗传改良工作，提出了更加迫切的要求，林木良种工作已展现出广阔的前景。

林业是国民经济的重要组成部分，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不断提高，对木材及其它林产品的需要，对森林防护作用的要求愈来愈高。当前，如何提高造林质量，做到速生、丰产、优质，并使森林在绿化环境、调节气候、净化空气、维系生态平衡等方面发挥更

大的作用，仍是迫切需要解决的问题。要实现林木速生、丰产、优质，可采取的措施概括起来包括两个方面：一是通过选育途径，如用选种、育种等措施，改良树木本身的遗传品质，在造林中选用优良品种；二是改善栽培条件，并施以合理的经营措施。但是，适宜的栽培条件和良好的管理措施，只能给林木生长提供外在条件。而林木速生、丰产、优质，主要决定于树木本身的遗传特性，如果种性不良，再好的栽培条件，也难达到速生、丰产、优质的目的。

经验证明，在相似的环境条件和经营措施的情况下，选用良种造林，不但可以提高成活率，增强抗性，更可明显地提高林木的生长量，例如，用经过改造的第一代生产性种子园生产的种子造林，就可增产木材 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，则增产木材 35—45%。在经济林木中也不乏其例。

林木的遗传改良工作是林业生产事业的一个重要方面。和农作物相比，林木的生长周期长，造林后从成活、成林到成材利用，少则十几年，多则几十年，若树种、品种选择不当，影响极大。所以，在造林时，选用良种是投资少、收效大的重要增产措施。

二、林木育种的特点

林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：

(一) 树种资源丰富 树木种类多，自然分布区广，且很

少受到人为干扰；同时树木的野生性强；自然界存在着极其丰富的变异，为选择育种提供了极为有利的条件，因而改良的潜力很大。但是目前对树木性状遗传规律的了解和掌握还不足，因此需要积极开展这方面的基础理论研究工作。

(二) 树木生长周期长 树木的寿命长，多数树种达到成熟需要较长的时期，因而延长了育种周期，同时，也难于在杂交后建立并维持其纯系，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，特别要注意基因资源的保护，新品种一旦育成后可以大量繁殖。

(三) 树木群体的异质程度及性状变异幅度大。树木多属异花授粉植物，天然杂合率高，它们在竞争中获得了保存和发展。因此，维持林木群体遗传上的异质性，防止遗传基础变窄，将使得林木改良工作取得良好的效果。

(四) 树木易于无性繁殖 在树木中很多树种具有无性繁殖的能力，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，利用其具有无性繁殖能力，可保持优良性状，提高育种效果，缩短育种周期。

三、林木育种的任务

林木育种的任务是通过各种育种手段，选育出生长量或其它林产品产量高、质量好、抗逆性强的林木优良类型或优良品种。从我国林木育种的实际情况出发，概括起来，有以下基本内容：