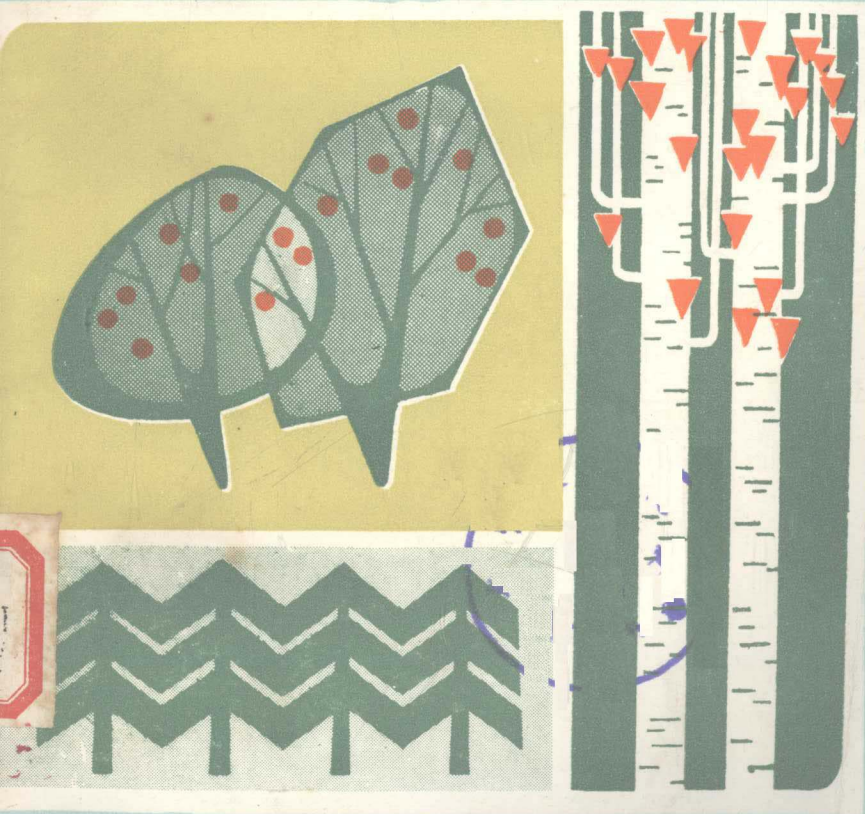


# 树木良种 选育方法

南京林学院树木育种研究室编著



中国林业出版社

# 树木良种选育方法

南京林学院树木育种

研究室 编著

---

中国林业出版社

# 树木良种选育方法

南京林学院树木育种

研究室 编著

---

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

---

787×1092 毫米 32 开本 15.5 印张 315 千字  
1984 年 8 月第 1 版 1984 年 8 月北京第 1 次印刷  
印数 1—10,000 册

统一书号 16046·1178 定价 1.90 元

## 前 言

《树木良种选育方法》是为适应林业生产和科学技术现代化的需要，为加快实现造林良种化而编写的一本科学技术读物。

为了帮助广大林业基层技术人员学会使用树木育种的技术，我们对树木的常规育种的一般理论和方法，做了较详细的说明，有的还列举一些实际应用的例子。同时，对遗传学的基本知识也做了简要介绍。本书除满足基层实际应用之外，对教学和科研工作也有一定的参考价值。

本书的编写工作，以我们历次为全国树木良种选育训练班编写的教材为基础，同时吸收了七十年代以来国内外树木育种的科研成果。

本书原在已故叶培忠教授具体指导下编写，1979年10月再次修改，参加编写的人员有陈岳武(主编)、陈天华、陈瑾、王章荣、谈勇、黄敏仁、陈道明等同志，本书由中国林业科学研究院黄铨同志审校。书中所有实例资料，均由福建省洋口林场和官庄林场提供，周材恭、林启洋两同志参加了全部的演算工作。书内插图由莫秀书、刘宁生两同志绘制，在编写过程中，曾得到林业部涂光涵、高级工程师李振誉工程师热情的帮助与支持，谨此表示感谢。

由于我们的理论水平和实践经验有限，书中错误之处，在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

# 目 录

第一章 树木良种选育的任务和程序 .....	1
第一节 选育良种的意义 .....	1
第二节 树木良种选育的目标与任务 .....	2
第三节 树木良种选育特点和方法 .....	5
第四节 树木良种选育的程序 .....	8
第二章 树木引种试验技术 .....	11
第一节 引种的概念和意义 .....	11
第二节 我国引种试验的概况 .....	13
第三节 树木引种试验中的一些问题 .....	17
第四节 引种的步骤、措施和标准 .....	27
第三章 树木种源选择的方法 .....	34
第一节 种源试验的概念及其意义 .....	34
第二节 种源试验的概况 .....	38
第三节 种源试验中所揭示的若干规律 .....	41
第四节 种源试验方法 .....	44
第四章 建立母树林的方法 .....	54
第一节 母树林的概念及其意义 .....	54
第二节 优良林分的选择 .....	54
第三节 母树林建立的方法 .....	59
第四节 林木结实规律及种子产量预估 .....	64
第五章 优树选择的原理和方法 .....	68

第一节	优树选择的概况 .....	68
第二节	优树选择与子代测定 .....	69
第三节	优树的标准 .....	71
第四节	提高选择效果的基本途径 .....	77
第五节	优树选择的方法 .....	82
第六节	选优的条件 .....	94
第七节	选优的步骤 .....	96
第八节	经济树种的良种选择 .....	97
<b>第六章</b>	<b>杂交育种 .....</b>	<b>104</b>
第一节	杂交育种概念和意义 .....	104
第二节	亲本选择和杂交方式 .....	106
第三节	树木开花生物学特性 .....	110
第四节	花粉技术 .....	117
第五节	杂交方法 .....	124
第六节	杂种后代培育、选择和鉴定 .....	134
第七节	杂种优势的统计分析 .....	137
第八节	主要树种杂交育种经验 .....	138
<b>第七章</b>	<b>树木抗性育种 .....</b>	<b>145</b>
第一节	抗性育种的概念和意义 .....	145
第二节	流行病学与病虫害防治测验的关系 .....	147
第三节	树木抗性测验技术 .....	151
第四节	抗病性育种 .....	153
第五节	抗虫性育种 .....	158
第六节	其它抗性育种 .....	161
<b>第八章</b>	<b>树木无性繁殖 .....</b>	<b>165</b>
第一节	无性繁殖在树木育种中的作用 .....	165
第二节	扦插繁殖法 .....	166

第三节	扦插繁殖中的喷雾技术 .....	177
第四节	嫁接繁殖法 .....	183
第五节	植物组织培养 .....	196
第九章	种子园的建立 .....	211
第一节	建立种子园的意义 .....	211
第二节	种子园种类 .....	212
第三节	种子园的规划 .....	216
第四节	种子园的位置 .....	217
第五节	种子园的设计 .....	220
第六节	无性系种子园的建立 .....	224
第七节	实生苗种子园的建立 .....	229
第八节	种子园管理 .....	230
第九节	建立优树收集区 .....	234
第十节	第二代种子园营建的方法和步骤 .....	237
第十章	树木后代测定的方法 .....	248
第一节	概念与意义 .....	248
第二节	关于配合力育种的问题 .....	254
第三节	树木后代测定的内容和要求 .....	258
第四节	交配设计及其评价 .....	261
第五节	测交系配合力估算与分析 .....	277
第六节	双列杂交配合力的估算与分析 .....	286
第七节	不规则双列交配设计的配合力分析 .....	297
第八节	无性繁殖系测定 .....	301
第十一章	树木遗传资源的收集与鉴定 .....	307
第一节	遗传资源收集、保存与利用 .....	307
第二节	树木茎、叶解剖特征的鉴定技术 .....	313
第三节	木材特性鉴定技术 .....	317



第四节	抗性鉴定 .....	321
第五节	树木染色体鉴定技术 .....	322
第六节	同工酶的分离技术 .....	328
第七节	树木性状的早期鉴定问题 .....	338
第十二章	生物统计学在树木育种中的应用 .....	344
第一节	生物统计与良种选育的关系 .....	344
第二节	平均数、标准差、变异系数 .....	345
第三节	显著性测验 (t测验) .....	351
第四节	方差分析 .....	358
第五节	简单回归与相关分析 .....	363
第六节	协方差分析及其应用 .....	369
第七节	$X^2$ (卡平方)测定 .....	378
第十三章	树木育种田间试验设计 .....	384
第一节	田间试验的目的与要求 .....	384
第二节	田间试验常用的术语 .....	386
第三节	田间试验的误差 .....	387
第四节	试验地的选择 .....	388
第五节	试验小区的设置 .....	390
第六节	田间试验设计的基本原则 .....	392
第七节	设置对照区和保护行 .....	395
第八节	田间试验注意的问题 .....	396
第十四章	田间排列设计及其统计分析 .....	399
第一节	对比法设计 .....	399
第二节	间比法设计 .....	406
第三节	随机区组设计 .....	416
第四节	平衡不完全区组设计与平衡格子设计 .....	424
第五节	拉丁方设计 .....	433

第六节	裂区试验设计 .....	436
第七节	多点多年度试验的综合分析 .....	441
第十五章	遗传力和遗传增益的估算 .....	452
第一节	遗传力的概念 .....	452
第二节	亲代—子代的回归分析 .....	456
第三节	单亲本子代测验方差分析 .....	461
第四节	双亲本子代测验方差分析 .....	463
第五节	家系与单株遗传力的转换 .....	468
第六节	无性系测验方差分析 .....	469
第七节	遗传增益的估算 .....	471
附:	常用数理统计附表 .....	478

# 第一章 树木良种选育的任务和程序

## 第一节 选育良种的意义

发展林业，扩大森林资源是人类社会发展当中，极端重要的课题，特别是在我们这样的森林资源贫乏，森林覆被率低的国家更是如此。

发展林业，扩大森林资源的一项重要基础工作，便是林木种子工作。林木种子的好坏将影响着造林后能否成活，成活后能否成林，成林后能否成材等林业生产中的许多重大问题。尤其对于成材的快慢、产量的高低、材质的好坏，则起着更为重要的作用。

林业和农业一样，其速生、丰产、优质的措施不外乎两个方面：一是改善树木生长的环境条件，如精耕细作，加强管理，等等；二是改良树种本身，即是选育优良品种。而选用良种是投资少、收益大的增产措施，如果说森林资源是林业的基础，种子是森林资源的基础，那么，良种就是种子工作的基础。

国内外的经验证实，引起世界森林退化的主要原因：一是不合理的采伐制度，二是不合理的采种制度，见种就采，好坏不分，甚至在树冠低矮、分枝多、病腐树上采种，以及

从外地买进低价的坏种子，用这些种子育苗造林，造林效果很差，不能成林。林业生产周期较长(几十年或上百年)，它不能像农作物那样一年换一次种子。造林用种一旦发生错误，就难于挽回。所以可以说选用良种造林是林业生产中的百年大计。

林业生产实践证明，在同样土壤肥力和人工管理下，采用良种造林，可以提高造林成活率，增加产量，改进品质。例如，人们最早利用实生橡胶树割胶，单株产量一般只有1公斤左右，现在选育出高产的无性系品种，单株单产提高到6公斤，最高可达10公斤以上。又如千年桐，选用高产的无性系品种，单位面积的产量，比一般混杂种提高10倍左右。在用材树种中，美国南方松的改良证实，第一代种子园的种子后代，具材积生长可增产20%，预估第二代种子园所生产的种子后代，将增产30%以上。所以，选育良种在林业生产中具有十分重大的意义。

## 第二节 树木良种选育的目标与任务

### 一、良种选育的目标

#### (一) 速生性或早实性

林业生产的特点之一，是生产周期长。为了缩短林业的生产周期，选育成林早，成材早、收益早的品种就有特别重要的意义。因此用材树种应注意速生性选择。如广东省雷州林业局选育的“雷林”1号桉，10年生的对比试验林，“雷林”1号桉每亩蓄积6.6立方米，而窿缘桉(对照种)只有

3.4立方米，蓄积量增加97.3%。按生产矿柱材计算，窿缘桉18年主伐，而“雷林”1号桉12年就可主伐，轮伐期缩短1/3。经济树种应注意早熟性选择。如广西对岁桐，湖南葡萄桐，新疆的隔年核桃等，都是经长期选育而形成的早熟品种。

## （二）丰产性

在选择单株过程中，首先应考虑它的丰产性，这是最基本的条件。用材树种胸径、树高和材积生长必须显著超众。经济树种若以收获果实种子榨油为目的，其结果量、出籽率、出仁率、含油率等，必须高于同种的其他个体。速生丰产指标的具体确定，因树种、树龄、地区、立地条件不同而异。对于用材树种来说，国内外一般规定是优树单株材积比同一标准地内3—5株优势木的平均材积大50%以上，比整个林分平均值大150—250%以上。除上述数量指标以外，还应十分重视与产量有关的其他丰产性状。如用材树种应选择形率大、干形良好、树皮薄的个体，这种个体出材率较高。经济林应选择雌性强，雄/雌花比例小，结果枝比率高，座果率高的个体。

## （三）株型或冠型

高产的植株，都具有合理的树体结构，能有效地进行光合作用，合理地分配和积存生物产量。因此，速生高产的个体，应具备良好的株型或冠型结构，用材林树种要求浓密窄冠型、高冠比大，利于密植提高群体产量。经济树种，如油茶，油桐要求树冠开张，圆头形，结果面积大，枝条分布均匀，结果枝比率高。

## （四）稳产性与抗性

一定的抗逆性和抗病性是稳产的根本保证。如桉树的抗

寒性、抗风能力；山地栽培的乌桕的抗旱性耐瘠性等等。这些性状都直接间接地与高产稳产有关。在选择时，应有针对性地选出具有抗性的个体，通过进一步培育，使成为具有对不良环境条件有较大的适应能力的新品种。在条件不良的年份或地区，也能获得稳定的生长量和产量。

### （五）优良品质

随着国民经济的发展，对林产品的品质将会不断提出新的要求。因此，良种选育必须考虑到品质改进的问题。如经营造纸用材的杨树，应注意纤维含量的提高和纤维长度的增加。培育割脂的松树林分，应选择高产脂类型。

### （六）特殊用途的选择

森林具有多种效能，除以木材为主要林产品满足国民经济需要外，还可美化，绿化环境，净化空气，供人们观赏等。因此在制定选种目标时，应根据树种的特性和国民经济的多种需要。栽在街道，公路两旁的行道树悬铃木（法桐），要求选择无果白皮类型的个体，因为无果干净卫生，树干皮白，利于夜间行车。又如槭树科的红枫，因叶色发红，被选作观赏树种，美化环境。

总之，选种目标的确定既要根据国民经济的需要和栽培条件，又要考虑树种的特性和特征，既要根据目前的要求，又要考虑长远的情况。

所谓选育良种，就是要根据选种目标，使我们确定的选择对象具有我们所需要的性状和特征。当然，由于对每个树种及其林产品的要求不同，不可能有绝对一致的标准。

## 二、良种选育的任务

根据造林事业不断发展和提高的要求，树木良种选育的基本任务是：

①通过树木种源试验和生态型的研究，科学地制定主要造林树种的种子调拨地理范围，改变盲目调种现象。

②在充分利用现有树种基础上，积极引种外域树种，开展引种试验，有计划地扩大优良树种的栽培范围。

③普遍开展优良林分、优良单株（或类型）的调查选择，做好登记、制卡片等档案工作，同时积极开展后代测定，摸索树木性状遗传变异规律，不断改进选择方法，提高选种效果。

④制定良种繁殖制度，做好良种繁殖、推广工作，建立良种繁殖基地。

⑤做好主要造林树种的遗传资源搜集、保存和利用工作。在对原始材料了解的基础上，选择杂交亲本，开展杂交育种，利用杂种优势。

## 第三节 树木良种选育特点和方法

### 一、树木良种选育特点

树木良种选育的对象是多年生的形体高大的树木，与农作物育种有着很大的差别，其主要特点是：

①树木种类多，分布广，个体大，野生性强，多数为未经人工改良的原始材料，存在丰富的变异类型。虽然树木良

种选育的任务是艰巨的，但潜力很大。充分发掘利用和保存自然选择形成的优良变异类型，是林木良种选育的重要任务。

②树木的寿命长，林业生产的周期性长。多数树种达到性成熟和经济成熟，都需经过相当长的时期。因此，林木良种选育，既需要重视短期的改良效果，又要注意多世代改良的长期规划。为了缩短改良周期，无性繁殖特性的利用，组织培养，性状早期预测技术的研究应予以重视。由于树木的寿命长，只要我们选育出优良个体，就可长期地保存利用。

③树木多属异花授粉植物，具有高度的杂合性。因此，在良种选育过程中，应设法维持这种杂合性的广泛遗传基础，尽可能避免和减少近亲繁殖，因为近亲繁殖，常常会带来后代生活力衰退及其它不良效应。能进行无性繁殖的树种，在良种选育中应充分利用这一特性，借助无性繁殖的方法以缩短育种周期和简化育种程序。

## 二、树木良种选育方法

林木的良种选育，由选种的要求不同，选择的具体方法也各异。归纳起来大致分为混合选择、集团选择和个体选择3种基本方法。

### （一）混合选择法

混合选择是按照一定的经济性状，从混杂的群体中，选择出一群优良个体。利用这些优良个体的种子或穗条进行混合繁殖。再通过鉴定比较，最后选出适合人类需要的优良类型。

混合选择法在实际应用时，有选优和去劣两种方法。选



优就是从原始群体中挑选少数的优良个体。去劣就是从原始群体中剔除少数的不良个体。具体采用哪一种方法，视选择对象具体情况而定。

混合选择法的主要形式有：优良林分和超级苗木选择。

## （二）集团选择

集团选择就是当原始群体中有几个优良类型时，按其生物学和经济特性的相似性，把选出来的单株归类混合，每个混合群体就是一个集团，各集团分别比较，并与标准品种对比，从中选出最优良的集团，繁殖推广，用于生产。它实际上也是一种混合选择，不过它是在混杂程度特别大的群体中，按照几个目标同时进行混合选择而已。

集团选择的具体方法，就是从各类型中，选择典型的代表株，采集穗条或种子，分别类型进行繁殖，在各类型之间进行比较，或与标准品种进行比较，淘汰不良类型，选留优良类型繁殖推广。集团选择如果经一次选择能达到选种要求，就采用一次集团选择；如果经一次集团选择不能达到要求，可在保留的集团中继续进行多次选择，以致最后形成一个或几个较为理想的品种为止。

集团选择法简单易行，见效快，完成选择后即能产生大量繁殖材料，而且能够保持遗传性的丰富基础和广泛的适应能力。因此，混合选择和集团选择的方法，在良种繁育中应用普遍。但是，它也有不足之处。集团选择只能在原有基础上提高一步，不能控制花粉来源，一些非优良个体的花粉参与了受精，影响了种子的遗传品质，不能鉴别每个单株的遗传性优劣，劣株不能及时除去，从而影响到选择效果。